

Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
Odsjek za fonetiku
Odsjek za romanistiku

Karla Zvonar

**AKUSTIČKE KARAKTERISTIKE FRANCUSKIH VOKALA U KROATOFONIH
STUDENATA FRANCUSKOG JEZIKA I KNJIŽEVNOSTI**

Diplomski rad

Zagreb, srpanj, 2018.

Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
Odsjek za fonetiku
Odsjek za romanistiku

Karla Zvonar

**AKUSTIČKE KARAKTERISTIKE FRANCUSKIH VOKALA U KROATOFONIH
STUDENATA FRANCUSKOG JEZIKA I KNJIŽEVNOSTI**

Diplomski rad

Mentori:
Doc. dr. sc. Marko Liker
Doc. dr. sc. Lidija Orešković Dvorski

Zagreb, srpanj, 2018.

PODACI O AUTORU

Ime i prezime: Karla Zvonar

Datum i mjesto rođenja: 07.01.1995., Zagreb

Studijske grupe i godina upisa: Fonetika/Francuski jezik i književnost, 2013.

Lokalni matični broj studenta: 398854

PODACI O RADU

Naslov rada na hrvatskome jeziku: AKUSTIČKE KARAKTERISTIKE FRANCUSKIH
VOKALA U KROATOFONIH STUDENATA
FRANCUSKOG JEZIKA I KNJIŽEVNOSTI

Naslov rada na francuskome jeziku: CARACTÉRISTIQUES ACOUSTIQUES DES
VOYELLES FRANÇAISES CHEZ LES ÉTUDIANTS
CROATOPHONES EN LANGUE ET LITTÉRATURE
FRANÇAISES

Broj stranica: 118

Broj priloga: 2

Datum predaje rada: 4.7.2018.

Sastav povjerenstva koje je rad ocijenilo i pred kojim je rad obranjen:

1. doc. dr. sc. Marko Liker
2. doc. dr. sc. Lidija Orešković Dvorski
3. doc. dr. sc. Elenmari Pletikos Olof

Datum obrane rada: 10.7.2018.

Broj ECTS bodova: 15+15

Ocjena: 5

Potpis članova povjerenstva:

IZJAVA O AUTORSTVU DIPLOMSKOGA RADA

Ovim potvrđujem da sam osobno napisao/la diplomski rad pod naslovom

**AKUSTIČKE KARAKTERISTIKE FRANCUSKIH VOKALA U KROATOFONIH
STUDENATA FRANCUSKOG JEZIKA I KNJIŽEVNOSTI**

i da sam njegova autorica.

Svi dijelovi rada, podaci ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje na drugim izvorima (mrežni izvori, udžbenici, knjige, znanstveni, stručni članci i sl.) u radu su jasno označeni kao takvi te su navedeni u popisu literature.

Karla Zvonar

(ime i prezime studenta)

(potpis)

Zagreb, 4.7.2018.

Zahvale

Veliku zahvalnost upućujem mentorima dr. sc. Lidiji Orešković Dvorski i dr. sc. Marku Likeru na korisnim savjetima, usmjeravanju tijekom rada i motivirajućim riječima podrške. Zahvaljujem što su izdvojili dragocjeno vrijeme i uložili trud kako bi mi pomogli u ostvarenju ovoga rada.

Posebno zahvaljujem Jordanu Bićaniću na omogućenoj prostoriji te pomoći oko akustičkih snimanja.

Zahvaljujem svim ispitanicima što su pristali na sudjelovanje i odvojili vrijeme za snimanje materijala. Bez njihovog angažmana ovaj rad ne bi postojao.

Najveću zahvalu za strpljenje, ljubav i potporu u kriznim trenucima dugujem svojoj obitelji i prijateljima koji me motiviraju iz dana u dan i potiču da nikada ne odustanem.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Teorijska koncepcija rada	6
2.1. Instrumentalna akustička metoda	6
2.2. Vokali	7
2.3. Vokalski sustavi hrvatskog i francuskog jezika	8
2.3.1. Vokalski sustav hrvatskoga jezika	9
2.3.2. Vokalski sustav francuskoga jezika	10
2.3.3. Usporedba francuskih i hrvatskih vokala	13
2.4. Normalizacija vokala	14
3. Hipoteze	15
4. Metoda	15
4.1. Materijal	15
4.2. Ispitanici i procedura	17
4.3. Analiza podataka	18
5. Rezultati	19
5.1. Pojedinačni vokalski trapezi	20
5.1.1. Ispitanik 1	20
5.1.2. Ispitanik 2	21
5.1.3. Ispitanik 3	23
5.1.4. Ispitanik 4	25
5.1.5. Ispitanik 5	27
5.1.6. Ispitanik 6	29
5.1.7. Ispitanik 7	30
5.1.8. Ispitanik 8	32
5.1.9. Ispitanik 9	34
5.1.10. Ispitanik 10	35
5.1.11. Ispitanik 11	37
5.1.12. Ispitanik 12	39
5.1.13. Ispitanik 13	40
5.1.14. Ispitanik 14	42
5.1.15. Ispitanik 15	43
5.2. Grupna analiza	45
5.3. Statistička analiza	48
6. Rasprava	49

7. Zaključak	53
8. Literatura.....	94
9. Sažetak	101
10. Résumé	102
11. Životopis.....	103
12. Prilozi	104
12.1. Prilog A.....	104
12.2. Prilog B.....	118

1. Uvod

Početna faza učenja stranog jezika učenicima predstavlja mnoge prepreke. Najčešće se govori o onima na semantičkom i morfosintaktičkom planu kojima je i posvećen velik dio nastavnog sata. U njihovu korist nerijetko dolazi do zapostavljanja fonetske korekcije izgovora. Pojedini nastavnici smatraju da nema dovoljno vremena za fonetske vježbe te da je učinkovitije koncentrirati se na elemente koji će učenicima biti potrebni tijekom razgovora na ciljnom jeziku (Burns, 2006). Događa se i da učenici nisu zainteresirani za korekciju jer misle da im dobar izgovor nije uvjet za ostvarivanje uspješne komunikacije. Kako je učitelj govorni model učenicima, i njegov bi izgovor trebao biti dobar i točan. Ako i on sam radi pogreške, učenici će ih usvojiti i kasnije vrlo teško ispraviti (Mildner, 1999). Jedan od uzroka ovog problema je nedovoljno fonetsko obrazovanje nastavnika: ako odluči raditi na ispravljanju izgovora, a pritom nije upoznat s fonetskim načelima, nastavnik se oslanja na intuiciju umjesto na relevantne priručnike i radove (Derwing i Munro, 2005). U slučajevima kada bi nastavnik stranog jezika odlučio konzultirati odgovarajuću literaturu, rijetko je nailazio na velik izbor. Istraživanje Levis i LeVelle (2010) pokazalo je da je u znanosti ovaj aspekt jezika često zanemaren jer ne postoji veliki broj članaka koji se bavi ispravljanjem izgovora. Uz to se javlja problem kompetencija nastavnika jer postoje oni koji se zbog manjka fonetskih znanja ne osjećaju spremnima za rad na izgovoru te ga izbjegavaju (Breitkreutz i sur., 2001; MacDonald, 2002).

Proces poučavanja izgovora stranog jezika odvija se simultano na tri dimenzije: prva se temelji na prenošenju lingvističkog znanja iz područja fonetike, fonologije i prozodije, druga na osvještavanju stranog akcenta kod učenika, dok treća obuhvaća mijenjanje artikulacijskih navika pojedinca kako bi se što više približio ciljnom izgovoru (Wachs, 2011: 184). Do stranog akcenta dolazi kada preslikavamo konfiguraciju vokalnog trakta i artikulatora iz jednog jezika u drugi, a to uključuje položaj grkljana, ždrijela, mekog nepca, jezika te usana. Za svaki jezik postoje karakteristične postavke govornih organa koje se ostvaruju u spontanome govoru. Kombinacija određenih položaja artikulatora utječe i na kvalitetu glasa (engl. *voice-setting features*) prema kojoj možemo prepoznati određene jezike (Pennington i Richards, 1986). Primjerice, francuski jezik obilježava izgovor pomaknut prema naprijed, zaokruženost usana, nazalnost te mišićna napetost (Guimbretière, 1994: 23). Postavke govornih organa dobro je osvijestiti pri učenju jezika kako bi ih se moglo dobro reproducirati (Esling i Wong, 1983). Korekcija na segmentalnoj razini nije dovoljna jer se strani akcent očituje i u prozodiji. Rad na

ritmu, intonaciji, naglasku i drugim suprasegmentalnim elementima vrlo je koristan jer olakšava postizanje dobrog izgovora glasnika (Desnica-Žerjavić, 2006).

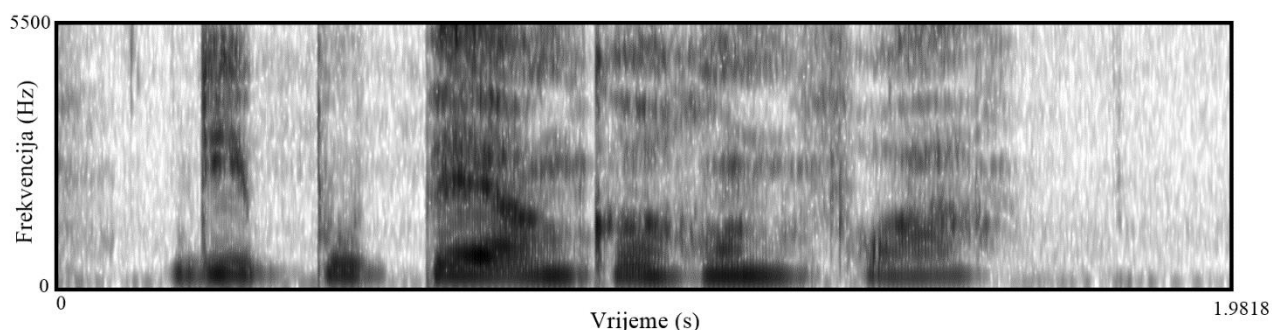
Govor na stranom jeziku podrazumijeva proizvodnju glasnika koji ne postoje u materinskom jeziku govornika, stoga je važno da su izgovoreni tako da ih izvorni govornici mogu prepoznati, a zatim i povezati u veće cjeline koje daju smisao (Guimbretière, 1994). Dobar izgovor još je potrebniji u situacijama u kojima dva neizvorna govornika komuniciraju na stranom jeziku: da bi komunikacija bila bolja, a poruka uspješno prenesena, neophodna je dobra razumljivost govora (Jenkins, 2002). Važna uloga govora kao sredstva komunikacije, osobito na stranom jeziku, očituje se i u sve većoj prometnoj povezanosti, razvoju tehnologije te širenju tržišta zahvaljujući kojima dolazimo u kontakt sa stranim državama i kulturama. Takve situacije predstavljaju plodno tlo za stvaranje stereotipa: sociolingvistička istraživanja pokazala su da strani akcent stvara iskrivljenu sliku o govorniku (Desnica-Žerjavić, 2006: 15). Na temelju njegovog govora pripisuju mu se određena karaktera i intelektualna obilježja, donose se zaključci o njegovoj pripadnosti određenom društvenom sloju i slično (Derwing i Munro, 2009). Tako se pokazalo da će ljudi s izraženim stranim akcentom često gubiti na vjerodostojnosti (Lev-Ari i Keysar, 2010) te imati problema pri zapošljavanju jer će zbog svojeg primjetnog izgovora teže biti primljeni u radni odnos (Carlson i McHenry, 2006), osobito ako se radi o poslu koji zahtijeva komunikaciju s kupcima (Timming, 2017). Ako se prethodno navedena istraživanja uzmu u obzir, može se zaključiti da strani akcent može nepovoljno utjecati na pojedinca u profesionalnim i privatnim situacijama te da bi tijekom učenja jezika posebnu pozornost trebalo posvetiti izgovornoj komponenti.

Važnost dobrog izgovora mijenjala se tijekom povijesti. Da bismo shvatili njegovu ulogu danas, potrebno je opisati razvoj metoda poučavanja stranog jezika. One će u ovom radu biti prikazane kronološkim redom. Od 17. pa sve do sredine 19. stoljeća prevladavala je tradicionalna metoda učenja stranih jezika. U početku je služila za učenje klasičnih jezika, a zatim se proširila i na moderne jezike. Njen glavni cilj bio je usavršiti čitanje, razumijevanje i prijevod književnih tekstova te svladavanje gramatičkih pravila, dok je izgovor bio u drugom planu (Puren, 1988). Krajem 19. stoljeća izgovorna komponenta u jeziku dobiva znanstvenu ulogu. Dvije ključne ličnosti u tom periodu su francuski fonetičar, dijalektolog i začetnik eksperimentalne fonetike Jean-Pierre Rousselot i francuski lingvist Paul Passy koji je ujedno i osnivač Međunarodnog fonetskog društva (engl. *International Phonetic Association*, fr. *Association Phonétique Internationale*). Zahvaljujući njima, fonetski opis polako ulazi u nastavu jezika (Chevalier, 1997). Na samom početku 20. stoljeća u Njemačkoj i Francuskoj javlja se tzv. direktna metoda čiji je glavni zadatak bio staviti učenika u jezičnu kupku (fr. *bain*

linguistique). Smatralo se da učenika treba okružiti ciljnim jezikom te u potpunosti eliminirati materinski jezik. Glavno obilježje ove metode je imitiranje situacije usvajanja materinskog jezika. U kontekstu gramatike, ta se karakteristika očitovala u induktivnom načinu poučavanja. U slučaju da učenik ne razumio neku riječ, nastavnik je koristio predmete ili slike, a izbjegavao prevođenje. Govorni jezik i izgovor imali su veliku važnost, a većina zadataka bila je posvećena upravo razgovoru kako bi govorna produkcija bila što bolja. S obzirom da ovdje nisu bili zastupljeni svi aspekti jezika (primjerice pisanje), ova metoda naišla je na kritike. Dodatni protuargument direktnoj metodi bilo je potpuno zanemarivanje materinskog jezika. On može biti vrlo koristan u učenju jezika jer se njime mogu objasniti određene strukture ili izrazi koji u ciljnom jeziku ne postoje. Nakon direktne javlja se artikulacijska metoda koja postaje glavna u učenju stranih jezika. Prema ovoj metodi, preduvjet za točno proizvedene glasnike je poznavanje govornog aparata i načina njegovog funkcioniranja. Stoga su učitelji jezika davali precizne opise pokreta govornih organa pri izgovoru određenih glasnika, primjerice zaokruživanje usana za pojedine zaokružene vokale. Ovaj aspekt može biti vrlo koristan jer pomaže u osvještavanju karakterističnih postavki artikulatora u nekom jeziku. Na taj način učenik može bolje percipirati razlike u glasnicima materinskog i ciljnog jezika. Nedostatak ove metode je što se koncentriralo na segmentalnu razinu te isključuje prozodiju i spontanost. Govor se ostvaruje interakcijom segmentalnih i suprasegmentalnih elemenata. Bez pravilnog ritma, pauze, naglaske ili intonacije govorna produkcija postaje monotona. Važnost prozodije prepoznata je oko sedamdesetih godina 20. stoljeća kada se javlja metoda jezičnog laboratorija. Obuhvaćala je slušanje rečenica izvornih govornika pomoću magnetofona te njihovu reprodukciju. Sada su učenici imali direktan uvid u globalni iskaz govornika kojima je taj jezik materinski. S obzirom da je govorni model vrlo važan u učenju jezika jer pokazuje kako treba govoriti, uvođenje izvornog govornika predstavlja sjajan pomak. Bez obzira na to, ni ova metoda nije prošla bez kritika. Kako se temeljila na reprodukciji rečenica, nastavnik nije mogao odmah intervenirati. Pogreške bi mogao ispraviti tek na kraju sesije, što je prekasno i neefikasno (Mildner, 1999). Osim toga, govornik nije ostvarivao nikakvu interakciju s drugima, već se njegov angažman očitovao samo u ponavljanju rečenica. Nedostaju stvarni kontekst i spontani govor koji nalazimo u svakodnevnim situacijama i koji omogućuju dobro funkcioniranje u određenoj sredini. Nakon nekog vremena, veći fokus stavljen je na percepciju određenih govornih elemenata pa se tako javlja metoda fonoloških opozicija. Ova metoda bazirala se na klasifikaciji fonema prema njihovim distinktivnim obilježjima. Njena glavna karakteristika je pamćenje fonema prema binarnim opozicijama kako bi se razvijala slušna diskriminacija. U učenju stranog jezika dobro je koncentrirati se na percepciju. To može pomoći učeniku da

osvijesti razlike između dva fonema nekog stranog jezika, pogotovo kad se radi o glasovima koji imaju razlikovnu ulogu. Iako je u određenim dijelovima korisna, ova metoda sama po sebi nije dovoljna jer ponovno zanemaruje jedan od ključnih dijelova govorne proizvodnje, odnosno prozodiju (Guimbretière, 1994). Bez prozodijske komponente govor postaje segmentiran i neprirodan. Suprasegmentalni elementi ponovno dobivaju na važnosti pedesetih godina dvadesetog stoljeća, kada dolazi do začetka verbotonalne metode. Ona predstavlja jednu od najpoznatijih metoda korekcije izgovora na području Hrvatske, ali i u svijetu. Njen začetnik je akademik Petar Guberina, a važan doprinos dali su i francuski stručnjaci, ponajprije Paul Rivenc koji je s Guberinom razvio strukturalnoglobalnu audiovizualnu (SGAV) metodu za učenje stranih jezika. Ova metoda obuhvaća skup saznanja iz strukturalne lingvistike, eksperimentalne fonetike, fonologije i stilistike, a temelji se na slušanju i percipiranju važnih elemenata u govoru (Guimbretière, 1994). Time su istovremeno uključene segmentalna i suprasegmentalna razina. Ovdje nastavnik ili rehabilitator ima veliku ulogu jer može odmah ispraviti pogrešku, a ne tek na kraju kao kod metode jezičnog laboratorija. Neposrednim ispravljanjem smanjuje se mogućnost fosilizacije pogrešaka (fr. *fossilisation*), odnosno njihovog učvršćivanja. Pogreške koje su postale dio učenikovog jezičnog repertoara kasnije je vrlo teško ispraviti (Calvé, 1988). Na početku korekcije dobro je usporediti fonološke sustave materinskog i ciljnog jezika kako bi se predvidjele moguće greške i osvijestile njihove razlike. Verbotonalna metoda koristi se i danas diljem svijeta. Osim za korekciju izgovora, primjenjuje se i na području rehabilitacije slušanja i govora kod osoba sa slušnim oštećenjem (Mildner, 1999). Kako se tijekom vremena spoznalo da je važna interakcija između globalnog i strukturalnog, dolazi do preispitivanja tadašnje uloge korektivne fonetike koja se bazirala na reprodukciji norme. Smatra se da bi takav način rada trebalo izbjegavati jer jezik tako ne funkcionira u stvarnosti. Stoga je predložen veći fokus na živi jezik (fr. *langue vivante*) jer je on odraz stvarnog funkcioniranja unutar zajednice, za razliku od savršeno normiranog jezika koji se rjeđe koristi u svakodnevnim situacijama. Počinje se intenzivnije raditi na senzibilizaciji percepcije na suprasegmentalnom planu u svrhu razvijanja bolje diskriminacije trajanja, napetosti, naglaska i ritma jer su prozodijski elementi olakšavali usvajanje fonetskih elemenata. Elementi strukturalnoglobalnog učenja i dalje su prisutni. Usprkos brojnim metodama, činilo se da su nastavnici nailazili na prepreke u shvaćanju fonetske terminologije te zbog toga imali poteškoće u provođenju korekcije izgovora. Stoga je osamdesetih godina objavljen pojednostavljeni priručnik koji im je omogućio bolje upoznavanje s fonetskim načelima (Guimbretière, 1994).

S tehnološkim napretkom na prijelazu iz 20. u 21. stoljeće omogućeno je korištenje finijih instrumentalnih metoda u radu na izgovoru. Kamiyama i Vaissière (2017) napravili su pregled i opisali neke od zastupljenih tehnika u eksperimentalnoj fonetici. Jedna od njih korištena je i u ovom istraživanju, a to je akustička metoda. Ovu metodu karakterizira vizualni prikaz zvuka u vremenu na temelju kojeg se provodi analiza određenih akustičkih parametara. Zvuk je prikazan u određenom frekvencijskom rasponu u obliku spektrograma (slika 1). Spektar ima tri dimenzije: na horizontalnoj osi je vrijeme, vertikalno stoje frekvencije, dok je na trećoj dimenziji amplituda, odnosno intenzitet zvuka prikazan stupnjem zacrnjenja (Bakran, 1996; Horga i Liker, 2016).



Slika 1. Spektrogram u frekvencijskom rasponu od 0 do 5500 Hz (jednako razmaknute okomite linije predstavljaju harmoničnost, aperiodična zacrnjenja šumnost, a svjetlina na cijelom frekvencijskom području tišinu).

Figure 1. Spectrogramme dans la gamme de fréquences de 0 à 5500 Hz (les lignes verticales équidistantes représentent l'harmonie, les composantes sombres aperiodiques signifient le bruit, tandis que le silence est vu comme les parties plus claires dans la gamme de fréquence entière).

Kako korekcija ne bi bila temeljena na intuiciji kao što često jest, koriste se objektivne tehnike i programi za znanstvenu analizu govora. Nakon provedenih mjerenja donose se zaključci o govoru pojedinaca. Detaljniji opis akustičke analize nalazi se u poglavlju Instrumentalna akustička metoda.

Cilj ovog istraživanja je usporediti napredak u izgovoru francuskih oralnih vokala kod studenata prve godine francuskog jezika i književnosti koristeći program Praat te provjeriti dolazi li do većih promjena u izgovoru vokala koji ne postoje u materinskom jeziku ispitanika. Poseban naglasak bit će stavljen na prednje zaokružene vokale jer se želi utvrditi razlika u njihovoj zaokruženosti na prvom i drugom snimanju.

2. Teorijska koncepcija rada

2.1. Instrumentalna akustička metoda

Još u 19. stoljeću osnovni instrument analize zvuka bilo je ljudsko uho. Razvitkom tehnologije napredovale su i fonetske znanosti jer je omogućeno snimanje, reproduciranje te analiziranje zvuka. Prekretnicu u akustičkoj fonetici predstavlja izum spektrografa u laboratorijima Bell Telephone. Njegova primarna svrha bila je omogućiti gluhim osobama percepciju zvuka tijekom telefonskog razgovora pretvaranjem govornog signala u sliku (Bakran, 1996: 6). Danas je akustička analiza spektrograma moguća i na osobnim računalima te predstavlja jednu od najčešće korištenih metoda u istraživanjima govora (Horga i Liker, 2016).

Dvije su vrste spektrografske analize: široka i uska. Uska analiza prikazuje harmonike, cjelobrojne umnoške osnovnog tona. Drugim riječima, linije prikazane uskom analizom međusobno su jednako razmaknute, i to za frekvenciju osnovnog tona. U širokoj spektralnoj analizi vide se laringalni impulsi koji nastaju kao posljedica titranja glasnica i rezonantna pojačanja i utišanja zvuka. Rezonantna pojačanja nazivaju se formantima (Horga i Liker, 2016: 330). Bakran (1996: 28) naglašava da ono što vidimo kao formant nije samo rezultat utjecaja izgovornih šupljina, već i spektra pobude te prijenosa zvuka od usta do mikrofona.

Spektrografska analiza prikazuje artikulacijsko-akustičku vezu u realnom vremenu. U slučaju vokala, to znači da svaki formant daje informacije o artikulacijskim karakteristikama govornika na temelju horizontalnih i vertikalnih pomicanja jezika u usnoj šupljini. Tako prvi formant govori o stupnju otvorenosti usne šupljine, a drugi o mjestu izgovora, odnosno je li jezik pomaknut prema naprijed ili prema nazad. Što je viša frekvencija prvoga formanta, to je vokal otvoreniji. S porastom frekvencije drugog formanta, artikulacija vokala pomiče se prema naprijed. U jezicima koji imaju zaokružene vokale vrlo je važan i treći formant. Suženjem izgovorne šupljine snižava se frekvencija trećeg formanta (Johnson, 2012). To je pokazalo i istraživanje francuskih vokala [y] i [i] u kojem su njihovi treći i četvrti formanti uspoređeni s formantima istih vokala u sedam drugih jezika (Gendrot i sur., 2008). Prema nekim autorima, zaokruživanje usana snižava sve frekvencije formanta jer se tim pokretom produljuje izgovorna šupljina (Kent i Read, 2002). Stevens (1998: 292) ističe da je posljedica zaokruživanja prednjih vokala snižavanje drugog i trećeg formanta čije su frekvencijske vrijednosti tada vrlo bliske, dok se kod stražnjih vokala primjećuje promjena u vrijednostima prvog i drugog formanta.

2.2. *Vokali*

Vokali nastaju vibracijom glasnica, prilagodbom nastalih vibracija u vokalnom traktu te odgovarajućim oblikovanjem usne šupljine. Svaki jezik ima određeni broj vokala u sustavu, no na razini produkcije, njihov broj je neograničen jer nije moguće jedan vokal izgovoriti na isti način (Bakran, 1996). Vokali nisu vremenski strukturirani glasnici jer ih je moguće produljiti tijekom izgovora. Izgovorni organi pri produkciji vokala relativno su u stabilnom položaju (Horga i Liker, 2016: 330). Položaj jezika u usnoj šupljini govori o tome je li neki vokal prednji, stražnji, otvoren ili zatvoren. Ako je tijekom izgovora jezik pozicioniran visoko, a izgovorni prolaz sužen, radi se o zatvorenom vokalu, no ako je čeljust otvorena i jezik spušten, tada je vokal otvoren. Na horizontalnoj osi jezik može ići naprijed-nazad: Ako je pri izgovoru nekog vokala postavljen prema prednjim zubima, tada govorimo o prednjem vokalu. Suprotno, ako se jezik pomiče prema nazad, odnosno prema mekom nepcu i resici, vokal je stražnji. Ovdje je važno opisati složenu vezu između jezika i donje čeljusti. Jezik je samo djelomično ovisan o njenom kretanju. Ako je cilj otvoriti ili zatvoriti usnu šupljinu, jezik i čeljust zajedno se povisuju ili spuštaju. Stoga se može zaključiti da položaj čeljusti na vertikalnoj osi ima jak utjecaj na položaj jezika, osobito na području prednjeg dijela. Veza između jezika i čeljusti slabi kako se jezik pomiče prema naprijed. Tada donja čeljust najmanje utječe na kretanje korijena jezika. Takva kompleksnost veza između artikulatora stvara poteškoće u artikulacijskim mjerenjima (Stone, 1997). Nadalje, složen odnos između jezika i donje čeljusti očituje se i u kompenzaciji otvora donje čeljusti pomoću jezika, primjerice tijekom stvaranja okluzije. Vrh jezika podiže se prema gornjim sjekutićima, a time i donja čeljust. Ako se čeljust premalo podigne, jezik će se više podići i tako napraviti kompenzaciju kako bi ostvario cilj. U slučaju da se čeljust previše podigne, jeziku neće trebati puno da ostvari određeni pokret pa će njegovo podizanje biti manje (Horga i Liker, 2016: 25). Istraživanja vokala pokazala su da su njihove artikulacijsko-akustičko-perceptivne veze iznimno složene. Pojedine karakteristike vokala mogu biti vrlo loše percipirane. Primjerice, Lisker (1989) primjećuje sustavnost u percipiranju zaokruženosti kod nezaokruženih vokala i obrnuto. Neki istraživači potvrđuju statistički značajnu razliku u formantnim strukturama govornika sa sličnim oblikom vokalnog trakta. Također primjećuju da različite konfiguracije vokalnog trakta proizvode slične formante, stoga zaključuju da ne postoji jasna korelacija između izgovornog prolaza i karakteristika vokala (Carrell i sur., 1981, prema Howard i Heselwood, 2012). Čini se da se još uvijek nedovoljno zna o prirodi vokala te da je ova problematika itekako aktualna.

Prema uključenju rezonantnih šupljina u izgovor, vokali se mogu dijeliti na oralne i nazalne te zaokružene i nezaokružene. Pri izgovoru oralnih vokala meko nepce se podiže i tako zatvara nosni prolaz. Tim pokretom onemogućuje se prolaz zračne struje kroz nos, što čini glavnu razliku između tih dviju vrsta (Carton, 1974). Neki istraživači naglašavaju da prolaz zračne struje ne predstavlja njihovu ključnu razliku: primjerice, ako je nazalni vokal izgovoren sa začepljenim nosom, on će se i dalje percipirati kao nazalan. U tom slučaju zračna struja nije prošla kroz nosnu šupljinu, ali je došlo do spuštanja mekog nepca koje je neophodno za nazalnost u izgovoru (Ladefoged, 2001).

Usne sudjeluju u artikulaciji vokala na dva načina: mogu se širiti (pri izgovoru /e/ ili /i/), zaokruživati (za vokale /u/ i /o/), a mogu ostati i u neutralnoj poziciji (primjerice za vokal /a/). Glavni aktivni mišić usana pri zaokruživanju je orbicularis oris. To je kružni usneni mišić koji se sastoji od unutrašnjeg i vanjskog sloja vlakana. Unutrašnji sloj okružuje usne, a vanjskim slojem vežu se ostali mišići lica i usana. Za suprotni pokret zaduženi su mišići buccinator i risorius koji povlače usne prema van (Horga i Liker, 2016: 231). U pojedinim jezicima postoje labijalizirani vokali koji imaju razlikovnu ulogu. To je primjerice švedski koji razlikuje tri vrste glasnika prema zaokruženosti: zatvoreni zaokruženi (engl. *inrounded*), otvoreni zaokruženi (engl. *outrounded*) i nezaokruženi glasnici (engl. *unrounded*) (Farnetani, 1999). Razlike između njih očituju se u većem ili manjem usnenom otvoru te u isturenosti usana. Još jedan primjer jezika s razlikovnim obilježjem zaokruženosti je francuski koji razlikuje tri prednja zaokružena vokala: [y], [ø] i [œ]. Razlikovna uloga labijaliziranog vokala može se vidjeti u ovim rečenicama: „Quelle vie ! (Kakav život!)“ i „Quelle vue ! (Kakav pogled!)“. U riječi *vie* [vi], vokal [i] je nezaokružen i prednji, dok je u riječi *vue* [vy] vokal [y] zaokružen i također prednje pozicioniran. Razlika u jednom fonemu u potpunosti mijenja značenje tih riječi, a posljedično i rečenica u kojima se nalaze (Quemoun, 2000: 932). U jezicima u kojima je obilježje zaokruženosti razlikovno, varijabilnost je manja (Horga i Liker, 2016). Pri izgovoru zaokruženih vokala događaju se dva artikulacijska pokreta: jezik se približava prednjim zubima kao za [i], [e] i [ɛ], a istovremeno se zaokružuju usne kao pri artikulaciji vokala [u], [o] i [ɔ] (Carton, 1974: 38).

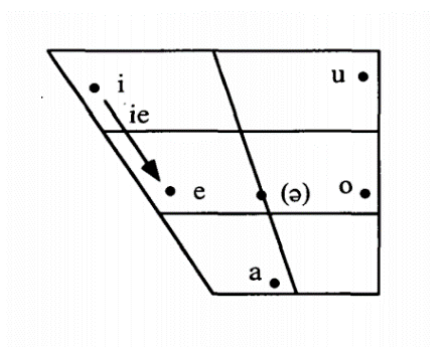
2.3. Vokalski sustavi hrvatskog i francuskog jezika

Usporedba fonoloških sustava materinskog i ciljnog jezika pojedinog govornika korisna je za promatranje sličnosti i razlika među njima. Na taj način moguće je predvidjeti određene

izgovorne pogreške do kojih može doći. U ovome dijelu bit će zasebno opisani vokalski sustavi hrvatskog i francuskog jezika koji će na kraju biti međusobno uspoređeni.

2.3.1. Vokalski sustav hrvatskoga jezika

Međunarodno fonetsko društvo (engl. *International Phonetic Association*) kao referentni fonološki sustav hrvatskog jezika uzima prijedlog Landau i suradnika (1995). U svojem prikazu navode pet oralnih vokala (/a/, /e/, /i/, /o/, /u/) koji mogu biti dugi ili kratki, jedan diftong /ie/ te neutralni vokal šva /ə/ (slika 2). Potrebno je naglasiti da postoje neslaganja oko svrstavanja diftonga u vokalski trapez. Neki autori (Škarić, 1991; Silić i Pranjković, 2005) tvrde da on u hrvatskom standardnom jeziku ne postoji, ali da ga ima u određenim dijalektima. Ova problematika opisana je i u Carović (2014: 13).



Slika 2. Vokalski sustav hrvatskoga jezika (Landau i sur., 1995).

Figure 2. Système vocalique de la langue croate (Landau et al., 1995).

Prema artikulacijskim karakteristikama vokal /i/ je prednji, zatvoren i nezaokružen, /e/ je prednji, poluzatvoren i nezaokružen, /a/ je centralni, otvoren i nezaokružen, dok je /o/ stražnji, poluzatvoren i zaokružen, a /u/ stražnji, zatvoren i zaokružen (Horga i Liker, 2016: 254).

Akustičke vrijednosti formanta vokala prema Bakranu (1996) većinom su u skladu sa sustavom Landau i suradnika (1995) te se prihvaćaju kao referentne. Tako /i/ kao najzatvoreniji vokal ima najnižu frekvenciju prvoga formanta, a kao najprednjiji vokal ima najvišu frekvenciju drugoga formanta. Vokal /e/ ima nešto viši F1, a niži F2, što upućuje na to da je otvoreniji i stražnjiji od vokala /i/. Središnji je vokal /a/ koji s najvišim prvim formantom predstavlja najotvoreniji vokal hrvatskog jezika. Zbog nižeg F2 stražnjiji je od prva dva vokala. Podizanje jezika za vokal /o/ rezultira nižim F1, dok se F2 i dalje smanjuje. Bakran (1996) navodi da je

/u/ najstražnjiji vokal, no ultrazvučno istraživanje Carović (2014) pokazalo je da je on čak prednjiji od /o/ i /a/. Iako vokalski trapez Landau i suradnika (1995) ne radi fine razlike između vokala /u/ i /o/ na horizontalnoj osi, on prilično dobro pokazuje odnose između vokala unutar sustava. Tablica 1 prikazuje frekvencije prvih triju formanta odraslih muških govornika hrvatskog jezika, dok se u tablici 2 iste vrijednosti mogu vidjeti za ženske govornike. Iz prikaza su izostavljene frekvencijske vrijednosti formanta za neutralni vokal šva.

Tablica 1. Prosječne frekvencije formanta odraslih muških govornika hrvatskog jezika u Hz (Bakran, 1996: 42).

Tableau 1. Fréquences moyennes des locuteurs croatophones adultes en Hz (Bakran, 1996: 42).

	/i/	/e/	/a/	/o/	/u/	/ə/
F1	282	471	664	482	324	489
F2	2192	1848	1183	850	717	1342
F3	2713	2456	2433	2472	2544	2353

Tablica 2. Prosječne frekvencije formanta odraslih ženskih govornika hrvatskog jezika u Hz (Bakran, 1996: 43).

Tableau 2. Fréquences moyennes des locutrices croatophones adultes en Hz (Bakran, 1996: 42).

	/i/	/e/	/a/	/o/	/u/	/ə/
F1	302	493	884	576	353	553
F2	2623	2360	1393	980	758	1554
F3	3246	2930	2709	2776	2764	2662

2.3.2. Vokalski sustav francuskoga jezika

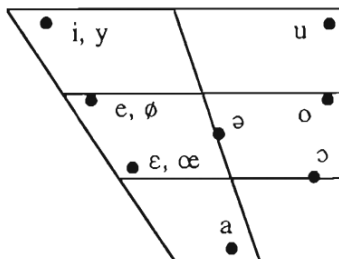
Francuski jezik razlikuje oralne i nazalne vokale. Obje vrste vokala opisane su prema stupnju otvora i mjestu artikulacije koji se raščlanjuju na nekoliko dijelova: prema Fougeron i Smith (1999), postoje četiri stupnja otvora (zatvoreni, poluzatvoreni, poluotvoreni i otvoreni) te tri mjesta artikulacije (prednje, središnje i stražnje). Ako ubrajamo šva (fr. *e caduc*), francuski vokalski sustav sadrži dvanaest oralnih i četiri nazalna vokala (Carton, 1974). Zvonar (2017) daje detaljan pregled relevantnih izvora o artikulacijskim i akustičkim obilježjima francuskih vokala.

Važno je napomenuti kako u literaturi postoje neslaganja oko granice mjesta artikulacije i broja vokala unutar trapeza: primjerice, Carton (1974) i Desnica-Žerjavić (1996) ne navode središnje mjesto artikulacije te razlikuju samo prednje ili palatalno i stražnje ili velarno. U vokalskom trapezu Fougeron i Smith (1999) ne nalazi se [ɑ], dok Desnica-Žerjavić ne navodi šva. Pojedini prikazi vokalskog prostora sadržavaju i nazalne vokale (Carton, 1974; Desnica-Žerjavić, 1996), dok su u nekima isključeni (Fougeron i Smith, 1999). Među prethodno navedenim radovima svi razlikuju četiri nazalna vokala osim Fougeron i Smith (1996) koje ističu da njihovi govornici mijenjaju četvrti nazalni vokal [œ] s [ɛ̃]. O redukciji četvrtog nazalnog vokala piše i Guimbretière (1994: 22), dok ga Carton (1974: 205) smatra alofonom korištenim u njegovanom govoru izvan područja Pariza (fr. *registre soigné*). Petrak (2017) daje detaljan prikaz problematike nazalnih vokala francuskoga jezika u postojećoj literaturi te ga povezuje s nastavom francuskog: iz ankete provedene na stručnjacima na polju francuske ortoepije zaključuje da postoje perceptivne i izgovorne pogreške kod studenata te da je potrebno detaljnije ispitati o kakvim se pogreškama radi te ih staviti u kontekst recentnih istraživanja. Iz prethodno navedenoga proizlazi da je vrlo teško opisati vokalski prostor francuskog jezika te da su nužna daljnja istraživanja percepcije i proizvodnje govora.

Desnica-Žerjavić (1996) navodi četiri distinktivne opozicije na kojima se temelji vokalski sustav francuskog jezika: prednjost/stražnjost, stupanj otvorenosti, rastegnutost/zaokruženost i oralnost/nazalnost. Prema prvoj opoziciji, prednji vokali su [i], [e], [ɛ] i [a], a stražnji [ɑ], [ɔ], [o] i [u]. Te je vokale moguće podijeliti na četiri stupnja otvorenosti (fr. *aperture*): [i] i [u] su zatvoreni, [e] i [o] poluzatvoreni, [ɛ] i [ɔ] poluotvoreni, a [a] i [ɑ] otvoreni vokali. U opoziciji rastegnutost/zaokruženost usne igraju ključnu ulogu. Prema ovom kriteriju napravljena je usporedba samo između prednjih vokala. Tako su [i], [e], [ɛ] i [a] rastegnuti, dok su [y], [ø] i [œ] zaokruženi vokali. Četvrta opozicija dijeli oralne od nazalnih vokala: [i], [y], [e], [ɛ], [ø], [œ], [a], [ɑ], [ɔ], [o] i [u] su oralni, a [ã], [ɛ̃] [õ] i [œ̃] nazalni vokali.

U francuskome postoje tri para vokala koji se međusobno razlikuju prema obilježju otvorenost/zatvorenost ili prednjost/stražnjost (fr. *voyelles à double timbre*), a to su: [ɛ] i [e], [ɔ] i [o] te [ø] i [œ]. Carton (1974) čak navodi i postojanje opozicije između [a] i [ɑ]. U riječi će se pojaviti određeni parnjak ovisno o tome je li slog otvoren ili zatvoren. Otvoreni slog završava vokalom, a zatvoreni konsonantom. Ako riječ ima zatvoreni slog, vokal je otvoren (npr. *pomme* [pɔm]). Vokal je zatvoren ako se nalazi u otvorenom slogu, kao što je to u riječi *dos* [do].

Kako bi kasnija usporedba vokalskih prostora hrvatskog i francuskog jezika bila lakša, na slici 3 prikazan je francuski sustav prema Fougeron i Smith (1999) objavljen u Priručniku Međunarodnog fonetskog društva.



Slika 3. Vokalski sustav francuskoga jezika (Fougeron i Smith, 1999).

Figure 3. Système vocalique de la langue française (Fougeron et Smith, 1999).

Carton je opisao i akustičke vrijednosti za francuske vokale prema Debrocku i Forrezu (1976). Vrijednosti su prikazane u tablici 3. Vokal [i] predstavlja najzatvoreniji i najprednjiji vokal kao i u hrvatskom jeziku. Kako se jezik spušta i usna šupljina povećava, tako se i vrijednost prvog formanta od [i] do [a] povećava. Osim što se zamjećuje porast F1, paralelno se i jezik pomiče unazad, što rezultira snižavanjem F2. Za vokal [a] usna šupljina ostaje približno istog stupnja otvorenosti, dok se jezik još više pomiče unazad. Tada dolazi do postupnog pomicanja čeljusti prema gore od [a] do [u]. Potrebno je naglasiti da se s frekvencijom drugog formanta ne događa isto što se događa s prednjim vokalima: od [a] do [o] on se postupno smanjuje, ali kod vokala [u] dolazi do malog porasta. To znači da je [u] prednjiji od vokala [o]. Prema nekim izvorima [u] je ipak najstražnjiji vokal (Desnica-Žerjavić, 1996) pa se može zaključiti da je potrebno provesti još istraživanja. U posebnoj kategoriji opisani su vokali [ɔ] i [o] te [ɛ] i [e]: stražnji poluotvoreni i poluzatvoreni [ɔ] i [o] međusobno se razlikuju za otprilike 100 Hz prema stupnju otvorenosti, dok se njihove razlike u horizontalnom položaju jezika ne poklapaju. Isto se može primijetiti i za prednje vokale [ɛ] i [e], premda je između [ɔ] i [o] razlika u F2 mnogo veća.

Zaokruženi prednji vokali [y], [ø] i [œ] u vokalskom trapezu stoje u ravnini s određenim prethodno spomenutim vokalima: primjerice, frekvencija prvog formanta vokala [y] vrlo je bliska frekvencijama vokala [i] i [u], što znači da imaju jednak stupanj otvorenosti. Frekvencija drugog formanta vokala [y] niža je za otprilike 500 Hz od frekvencije vokala [i], a viša za gotovo 1000 Hz od [u], što upućuje na to da je na horizontalnoj osi [y] ipak bliži vokalu [i] nego vokalu [u]. Stupnjevi otvorenosti vokala [ø] i [œ] jednaki su, dok je horizontalni položaj jezika

predniji za [ø]. Vokal [œ] gotovo se poklapa s vokalom [ɔ] prema vrijednosti F1, a njegova vrijednost F2 viša je za oko 300 Hz.

S obzirom da je za francuski jezik karakteristično obilježje zaokruženosti, važno je opisati i vrijednosti trećeg formanta. Osim zatvorene čeljusti i jezika pomaknutog prema naprijed, ključno artikulacijsko obilježje za vokal [i] su rastegnute usne zbog kojih je njegov F3 najviši. Frekvencija trećeg formanta postupno se smanjuje za vokale [e], [ɛ], [a] i [ɑ]. Ako usporedimo vokale [o] i [ɔ], može se primijetiti da je F3 vokala [ɔ] viša za otprilike 20 Hz, što je također povezano i s veličinom govornog prolaza. Za vokal [u] primjećuje se blagi porast frekvencije F3 u usporedbi s vokalom [o]. Od zaokruženih prednjih vokala [y] ima najnižu frekvenciju, dok je razlika između [ø] i [œ] neznatna i iznosi 20 Hz.

Tablica 3. Vrijednosti formanta francuskih vokala u Hz (Carton, 1974, prema Debrock i Forrez, 1976).

Tableau 3. Valeurs formantiques des voyelles françaises en Hz (Carton, 1974, d'après Debrock et Forrez, 1976).

	F1	F2	F3
[i]	280	2300	2950
[e]	350	1950	2550
[ɛ]	450	1800	2470
[a]	660	1350	2380
[ɑ]	620	1150	2250
[ɔ]	480	1050	2250
[o]	360	780	2230
[u]	290	850	2270
[y]	290	1800	2140
[ø]	360	1450	2290
[œ]	490	1380	2270
[ə]	380	1400	2200

2.3.3. Usporedba francuskih i hrvatskih vokala

Nakon opisanih vokalskih sustava oba jezika potrebno je napraviti i njihovu međusobnu usporedbu. U francuskom sustavu broj vokala je veći te je njegov vokalski prostor gušći u usporedbi s hrvatskim. To se odnosi na područje poluotvorenih i poluzatvorenih vokala ([e] i [ɛ] te [ɔ] i [o]) te vokala koji imaju obilježje zaokruženosti ([y], [œ], [ø]) i nosnosti ([ɑ̃], [ɛ̃], [ɔ̃] i [œ̃]). Hrvatski i francuski oralni vokali bit će uspoređeni prema frekvencijskim vrijednostima, a glavni izvori bit će Carton (1974) i Bakran (1996) (vidi tablice 1 i 3).

Prema frekvencijskim vrijednostima F1 i F2, francuski i hrvatski vokal /i/ vrlo su slični: F1 je gotovo isti, dok se njihovi F2 razlikuju za otprilike 100 Hz. Hrvatski /e/ je po stupnju otvorenosti bliži francuskom poluotvorenom [ɛ], dok se prema horizontalnom položaju jezika više poklapa s vrijednostima poluzatvorenog [e]. Iste karakteristike prisutne su i kod hrvatskog /o/: njegov F1 sličniji je poluotvorenom [ɔ], a F2 bliži je poluzatvorenom [o]. Što se tiče trećeg formanta, hrvatski /o/ ima malo višu vrijednost od obje francuske inačice, pa je prema tome razvučeniji. Zanimljivo je da je francuski [a] često klasificiran kao prednji, a ne kao središnji vokal koji postoji u hrvatskom jeziku (Desnica-Žerjavić, 1996). Razlika između frekvencijskih vrijednosti drugog formanta francuskog i hrvatskog /a/ iznosi oko 170 Hz, no logično objašnjenje takve klasifikacije je postojanje stražnje inačice u francuskom sustavu. Hrvatski vokal /u/ otvoreniji je i stražnjiji od francuskog te se na horizontalnoj osi poklapa s francuskim poluzatvorenim [o]. Treći formant hrvatskog /u/ viši je od francuskog. Spomenimo i šva koji je u hrvatskom otvoreniji i prednjiji od francuskog. Vrijednost F3 francuskog [ə] niža je za otprilike 460 Hz, što upućuje na to da je zaokruženiji. Kod prednjih zaokruženih vokala nije moguće napraviti usporedbu jer oni u hrvatskom jeziku ne postoje. Potrebno je naglasiti da usporedba apsolutnih frekvencija vokalskih formanta iz različitih jezika nije toliko bitna koliko relativni odnosi vokala unutar svakog sustava.

2.4. Normalizacija vokala

U akustičkim istraživanjima vokala najčešće se uzimaju samo prva tri formanta jer je energija proizvedena na grkljanu najjača na niskim frekvencijama (Kent i Read, 2002: 38). Potrebno je naglasiti da vrijednosti frekvencija formanta nisu fiksne: primjerice, dva govornika hrvatskog jezika neće nužno imati iste frekvencije formanta za neki vokal. Neka istraživanja pokazala su da su artikulacijske aktivnosti govornika tijekom proizvodnje vokala različite, premda se perceptivno čini da se radi o istom vokalu (Johnson i sur., 1993, prema Ladefoged i sur., 1972).

Razlike između govornika uvjetuju čimbenici kao što su dob, spol, anatomske karakteristike i slično, stoga je važnije pratiti relativni odnos vokala unutar vokalskog prostora. Upravo zbog tih razlika ne možemo sve govornike tretirati na jednak način, pa je u istraživanjima poželjno provoditi normalizaciju kojom se neutraliziraju razlike između ispitanika (Kent i Read, 2002). Obično se rade artikulacijska ili perceptivna normalizacija.

Perceptivna normalizacija uključuje promjenu frekvencijske skale iz herca u Bark, mel i slično. Ove jedinice pogodnije su jer odgovaraju slušnom sustavu čovjeka koji je logaritamski,

a ne linearan, što znači da je slušni sustav osjetljiviji na male promjene frekvencija, konkretno na niskom frekvencijskom području (Johnson, 2012). Sussman (1986) predlaže normalizaciju neuronskih mreža slušnog sustava koje bi se mogle dovesti u odnos s frekvencijama formanta. Za to koristi prirodni logaritam odnosa prva tri formanta i prosječne vrijednosti svih formanta. Iako na prvi pogled pokriva područje percepcije, logika formule upućuje na to da se ipak radi o artikulacijskoj normalizaciji. Johnson (2005) daje pregled i drugih metoda normalizacije prema omjerima formanta.

S obzirom na to da na percepciju F1 i F2 utječu i druga akustička obilježja vokala, vrijednosti se mogu normalizirati i uz pomoć njih (Johnson, 2005). Primjerice, pokazalo se da frekvencija osnovnog tona ima snažan utjecaj na percepciju vokala: kada je visoki F0 djece ručno stavljen s formantima odraslih muških govornika i obrnuto, percepcija vokala bila je lošija (Lehiste i Meltzer, 1973). Viši formanti također mogu biti dobri za provođenje korekcije i normalizacije vrijednosti (Kent i Read, 2002; Johnson, 2005).

3. Hipoteze

Na temelju prethodno navedenih akustičkih i artikulacijskih karakteristika francuskih i hrvatskih vokala postavljeno je nekoliko hipoteza:

1. Najmanja razlika između dva snimanja bit će u rubnim vokalima [i], [a] i [u].
2. Poluotvoreni i poluzatvoreni vokali [ɛ] i [e] te [ɔ] i [o] ispitanicima će predstavljati izgovorne poteškoće pa će te vokale izgovarati neutralizirano.
3. Prednji zaokruženi vokali [y], [ø] i [œ] neće biti dovoljno zaokruženi te će ispitanici zaokruženost mijenjati pokretom jezika unazad.

4. Metoda

4.1. Materijal

Govorni materijal činilo je 20 dvosložnih francuskih riječi strukture konsonant-vokal-konsonant (KVK) podijeljenih u dvije grupe. U prvoj grupi riječi početni konsonant bio je

bilabijalni okluziv /p/, a u drugoj dento-alveolarni frikativ /s/ zbog njihovih različitih stupnjeva artikulacijske angažiranosti prema teoriji Daniela Recasensa (Recasens i sur., 1997). Model stupnja artikulacijske angažiranosti (*Degree of Articulatory Constraint model* ili *DAC model*) koartikulacijski je model prema kojem su leđa jezika različito angažirana u izvedbi nekog artikulacijskog pokreta. Tako bilabijali imaju najmanji stupanj jer minimalno angažiraju leđa jezika, dok ih postalveolari i palatali maksimalno uključuju u izvedbu pa stoga imaju i maksimalnu vrijednost angažiranosti. Otpornost na koartikulaciju i utjecaje okolnih glasnika ovisi o stupnju artikulacijske angažiranosti. Glasnici koji minimalno angažiraju leđa jezika ne vrše pritisak na okolne glasnike te nisu otporni na koartikulacijske utjecaje. S druge strane, glasnici s maksimalnim angažmanom pružaju otpor koartikulacijskim utjecajima, a istovremeno vrše pritisak na susjedne glasnike.

Nakon konsonanta slijedio je jedan od deset francuskih vokala: [i], [y], [e], [ɛ], [ø], [œ], [a], [ɔ], [o] i [u]. Drugi konsonant je kod većine riječi također bio /p/ zbog minimalnog koartikulacijskog pritiska i koartikulacijskog otpora na utjecaje okolnih glasnika uslijed male angažiranosti leđa jezika. Uz pojedine vokale nije bilo moguće pronaći riječi u kombinaciji sVp. U tom je slučaju drugi konsonant bio /l/. Ostatak glasnika u slijedu KVK nije kontroliran. Svaka riječ bila je uklopljena u identičnu rečeničnu strukturu „Dis --- encore une fois.“ Tablica 4 prikazuje listu korištenih riječi s fonetskom transkripcijom podijeljenih prema početnom konsonantu.

Tablica 4. Korištene riječi s fonetskom transkripcijom.

Tableau 4. Mots utilisés avec la transcription phonétique.

Riječi s početnim bilabijalnim okluzivom	Riječi s početnim dento-alveolarnim frikativom
1. piper [pipe]	11. sipo [sipo]
2. pupille [pypij]	12. support [sypɔ:r]
3. pépier [pepje]	13. sépare [sepa:r]
4. peut-être [pøtɛtr]	14. ceux-là [søla]
5. peptide [peptid]	15. sepsis [sepsis]
6. peuplé [pœple]	16. seulement [sœlmɑ̃]

7. papier [papje]	17. saper [sape]
8. popote [pɔpɔt]	18. solaire [solɛ:R]
9. paupière [popjɛ:R]	19. saulée [sole]
10. poupée [pupe]	20. souper [supe]

4.2. *Ispitanici i procedura*

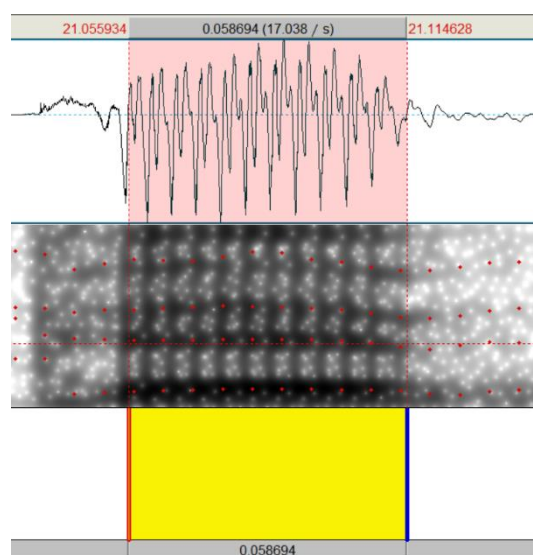
Za istraživanje je odabrano 20 studentica prve godine studija francuskog jezika i književnosti na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Zbog formalnih razloga broj ispitanika smanjen je na 15. Kriterij odabira sudionika bila je mogućnost napretka na planu izgovora koju je procijenila stručna osoba. Odlučeno je da će sudjelovati samo žene zbog homogenosti grupe te nedostatka većeg broja muškaraca na prvoj godini studija. Raspon učenja francuskog jezika bio je od 1 do 16 godina, pri čemu je najviše ispitanica francuski učilo 5 godina. Sedam ispitanica učilo je francuski jezik u školi kao izborni predmet, četiri u školi stranih jezika, tri su kombinirale nastavu u školi i u školi stranih jezika, dok je jedna ispitanica francuski učila samostalno, uz pomoć udžbenika i internetskih tečajeva. Devet ispitanica posjetilo je Francusku, a njihov boravak u prosjeku je trajao tjedan dana.

Akustičko snimanje odvijalo se u studiju Odsjeka za fonetiku na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu u jutarnjim satima. Svaka ispitanica snimljena je dva puta: u prvom i u drugom semestru prve godine studija. Vremenski razmak između snimanja bio je tri mjeseca. Prosječno trajanje snimanja jedne osobe bilo je sedam minuta. Prije snimanja ispitanice su ispunile upitnik o učenju francuskog jezika te potpisale suglasnost za akustičko snimanje i korištenje dokumentiranog zvučnog zapisa u svrhu akustičke analize. Svi podaci o sudionicima anonimni su i korišteni isključivo unutar statističke obrade podataka i unutar grupne analize.

Ispitanici su dobili uputu da pročitaju rečenicu silaznom intonacijom. Svaka rečenica bila je zasebno prikazana u programu PowerPoint, a ciljna riječ bila je podebljana i označena navodnim znakovima. U slučaju nefluentnog govora, uzlazne intonacije ili pogrešno pročitane riječi, ispitanik bi ponovno izgovorio cijelu rečenicu. Ispitivač je sjedio uz ispitanike kako bi kontrolirao govor i reagirao na pogreške koje bi mogle utjecati na rezultate. Svaka riječ unutar rečenične strukture bila je ponovljena pet puta, što je nakon dva snimanja činilo ukupno 200 rečenica po ispitaniku.

4.3. Analiza podataka

Nakon snimanja provedena je akustička analiza u programu za analizu govora Praat (Boersma i Weenink, 2017). Svakoj snimci pridružen je tekst opcijom *Annotate – To TextGrid*. Svakom vokalu unutar strukture KVK dodane su granice (*Boundary – Add on selected tier*) na početku i kraju vokala. Početak vokala označen je u trenutku jasno vidljivog drugog formanta u spektrogramu i na početku periodičnosti u oscilogramu, dok je kraj označen u trenutku prestanka jasno vidljivog drugog formanta u spektrogramu te kada periodičnost u oscilogramu više nije postojala (slika 4). Postavke spektrograma postavljene su na raspon od 0 do 5500 Hz, a gornja granična frekvencija formanta također je podešena na 5500 Hz. Nakon anotacije vokala korišten je Praat skript kojim su iz označenih vokala dobivene vrijednosti prvih pet formanta za svakog ispitanika u oba snimanja i u svih pet ponavljanja. U obzir su uzeta prva tri formanta, dok temporalni parametri u ovome radu nisu analizirani.



Slika 4. Kriterij segmentiranja i anotiranja vokala.

Figure 4. Critère de segmentation et d'annotation des voyelles.

Nakon razvrstavanja podataka za svakog ispitanika i za sve ispitanike zajedno napravljene su dvije skupine prikaza u programu Excel: prvo su prikazani vokalski trapezi s prvog i drugog snimanja u hercima, a zatim i vokalski trapezi s perceptivno normaliziranim vrijednostima formanta na frekvencijskoj skali u melima. Kako je u jednom snimanju svaki vokal izgovoren deset puta (pet puta s početnim konsonantom /p/ i pet puta sa /s/), za svaki vokal izračunat je prosjek vrijednosti formanta nakon pet ponavljanja i uz oba konsonanta. Uprosječene vrijednosti prvog i drugog formanta svakog vokala prikazane su na vokalskim

trapezima. Perceptivna normalizacija provedena je za svaki formant uz pomoć sljedeće formule (O'Shaughnessy, 1987):

$$m = 2595 \log_{10} (1 + f / 700)$$

Na temelju korigiranih vrijednosti napravljen je novi vokalski trapez s prvog i drugog snimanja kako bi se s nenormaliziranim trapezima usporedile površine vokalskih prostora te raspored vokala unutar njih.

Statistička analiza provedena je u programu SPSS, a korištena je analiza varijance ponovljenih mjerenja (engl. *Repeated Measures ANOVA*). Mjerene varijable bile su: snimanje, konsonanti, vokali i ponavljanja. Funkcija je provedena na sva tri formanta.

5. Rezultati

Analiza rezultata bit će podijeljena u dvije kategorije: prvo će biti prikazani vokalski trapezi, a zatim će se tumačiti statistički podaci. Prva grupa rezultata sadrži vokalske prostore svakog ispitanika te grupni prikaz. Svaki ispitanik imat će prikazana dva nenormalizirana i dva normalizirana grafikona. Na svakom grafikonu prikazan je naslov „Prije“ ili „Poslije“, pri čemu „Prije“ označava vokalski prostor na prvom (u prvom semestru akademske godine 2017./2018.), a „Poslije“ na drugom snimanju (u drugom semestru akademske godine 2017./2018.) Dodatno je provedena usporedba vrijednosti trećeg formanta prednjih zaokruženih ([y], [ø], [œ]) i nezaokruženih vokala ([i], [e], [ɛ]) koja će također biti komentirana. Pritom će se uspoređivati vokali koji su bliski prema stupnju otvorenosti ([i] i [y], [e] i [ø] te [ɛ] i [œ]). Perceptivna normalizacija neće se posebno tumačiti jer su kod svih ispitanika relativne razlike u usporedbi s nenormaliziranim prikazima podjednake.

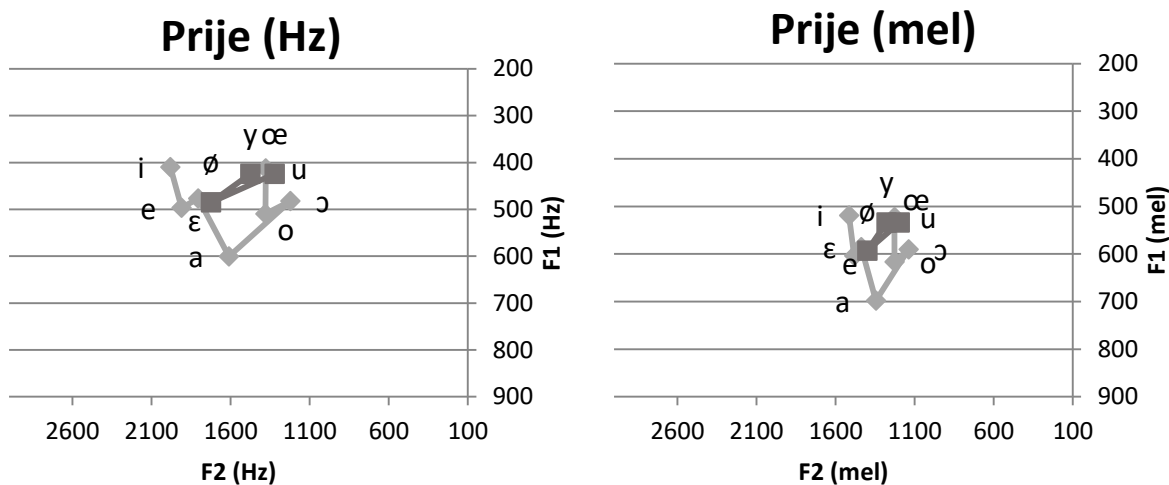
Zbog lakšeg raspoznavanja i razlikovanja unutar trapeza, vokali su na grafičkim prikazima označeni nijansama sive boje: boja prednjih nezaokruženih i stražnjih zaokruženih vokala je svjetlija, a prednjih zaokruženih vokala tamnija. Pored svake točke stoji oznaka vokala postavljena lijevo za prednje nezaokružene, desno za stražnje zaokružene te iznad za prednje zaokružene vokale. Često dolazi do preklapanja vokala ili premale površine vokalskog prostora te je zbog toga uveden poseban raspored oznaka.

5.1. *Pojedinačni vokalski trapezi*

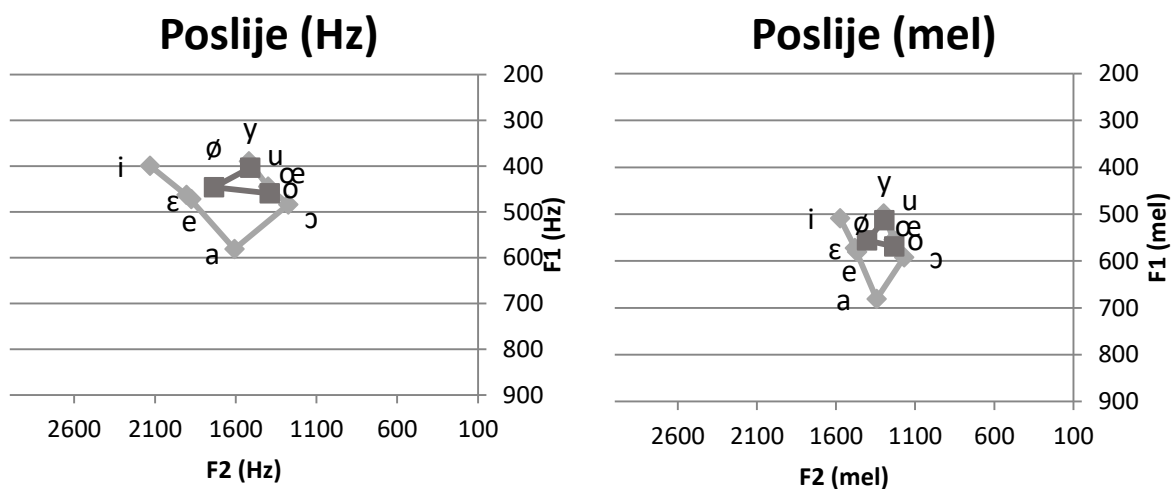
5.1.1. *Ispitanik 1*

Vokalski prostor prvog ispitanika (vidi sliku 5) na prvom snimanju ima relativno pravilan oblik u usporedbi s francuskim normativnim prikazom (vidi sliku 3): vokal [i] najprednjiji je s frekvencijom od 1981 Hz, dok je vokal [a] najotvoreniji, a na horizontalnoj osi centralno položen u odnosu na ostale vokale. Vokali [e] i [ɛ] nalaze se vrlo blizu jedan drugoga: prema stupnju otvorenosti razlikuju se za neznatnih 20 Hz, dok prema horizontalnom pomaku jezika njihova razlika iznosi 100 Hz. Pritom je [e] prednjiji i otvoreniji. To je vrlo zanimljivo jer je francuski [e] obično zatvoreniji od [ɛ]. Isto se događa za vokale [o] i [ɔ]: [o] je otvoreniji i prednjiji od [ɔ], dok normativne vrijednosti francuskih vokala [o] i [ɔ] obično pokazuju suprotno. Rubni vokal [u] je na horizontalnoj osi gotovo u ravnini s vokalom [o], a na vertikalnoj osi s vokalom [i]. Tako govore i normativni podaci, no u usporedbi s njima, vokal [u] prvog ispitanika je prednjiji, a njihova razlika ugrubo iznosi 500 Hz. Zaokruženi vokali [y], [ø] i [œ] također su drugačije raspoređeni: vokal [y], koji je obično na horizontalnoj osi više pomaknut prema [i] nego prema [u], u ovom je slučaju vrlo blizu stražnjeg vokala. Vokal [œ] je još više pomaknut unazad. S druge strane, [ø] je mnogo prednjiji od [y] i [œ], no između njega i prednjih vokala [e] i [ɛ] premala je razlika. Što se tiče trećeg formanta, nezaokruženi [i] i zaokruženi [y] gotovo imaju istu vrijednost. Općenito gledajući, vokali [e] i [ɛ] manje su zaokruženi od vokala [ø] i [œ].

Na drugom snimanju dolazi do male promjene u konfiguraciji vokalskog trapeza (slika 6): linija trapeza od [i] do [a] ravnija je nego prije. Vokal [i] ostaje najprednjiji, a pozicija vokala [a] također je stabilna. S druge strane, vokali [e] i [ɛ] gotovo se izjednačavaju u jednoj točki. Pritom je vokal [e] ponovno otvoreniji, no neznatno. Kod stražnjih vokala također dolazi do promjene: vokal [ɔ] postaje otvoreniji od [o], no pozicija poluzatvorenog [o] nešto je prednjija. Od stražnjih vokala [u] je najprednjiji, a prema stupnju otvorenosti i dalje je u ravnini s najzatvorenijim vokalom [i]. Zaokruženi prednji vokali i dalje su problematični jer su ovaj put [y] i [u] gotovo postali jedan vokal. Isto se događa s vokalima [o] i [œ]. Kod vokala [ø] primjećuje se udaljšavanje od prednjih nezaokruženih vokala te lagano kretanje prema centralnoj poziciji gdje bi i trebao biti. Opći oblik trapeza je promijenjen, a krajnje točke dosta su bliske normativnim vrijednostima, barem za vokale [i] i [a]. Vrijednosti trećeg formanta vokala [i] i [y] više se razlikuju nego na prvom snimanju, gdje se F3 vokala [y] snižava. Događa se i to da je vrijednost za [ø] vrlo slična vokalu [e]. Treći formant vokala [œ] niži je od [ɛ].



Slika 5. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor prvog ispitanika na prvom snimanju.
Figure 5. Espace vocalique non normalisé et normalisé du premier participant à la première session d'enregistrement.



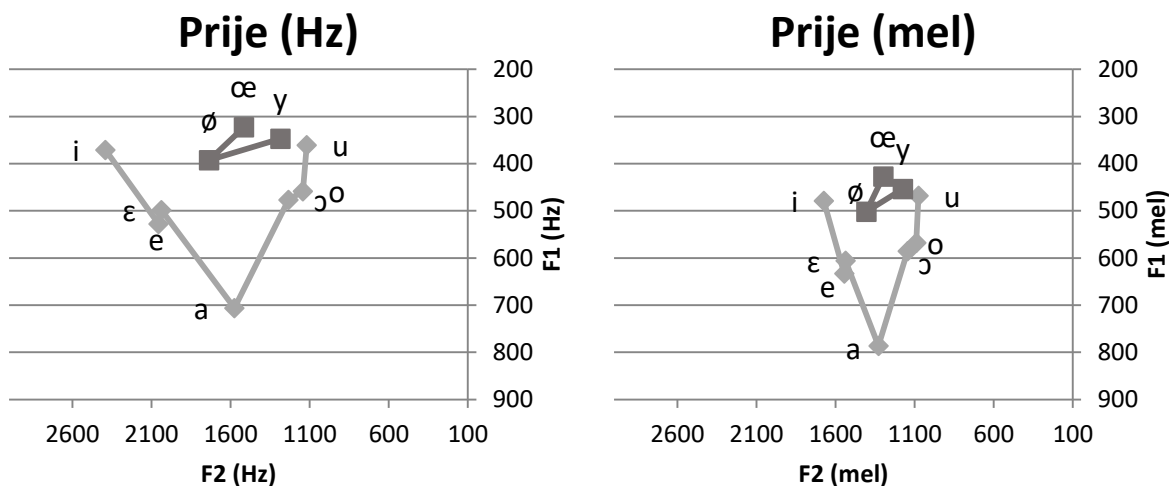
Slika 6. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor prvog ispitanika na drugom snimanju.
Figure 6. Espace vocalique non normalisé et normalisé du premier participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.2. Ispitanik 2

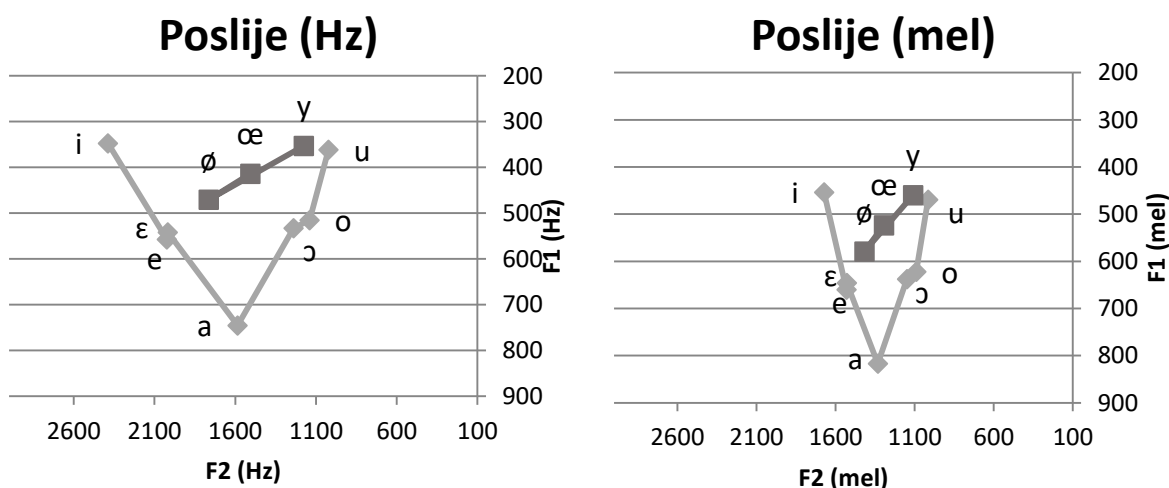
Već na prvi pogled može se primijetiti razlika u vokalskim prostorima prvog i drugog ispitanika: njegova površina kod drugog ispitanika veća je nakon oba snimanja. Raspored vokala unutar njega prati normativne vrijednosti. Na prvom snimanju (vidi sliku 7) [i] je

najprednjiji vokal. Linija trapeza od [i] do [a] također je ravna kao u trapezu prvog ispitanika nakon drugog snimanja. Vokali [e] i [ɛ] izjednačavaju se u jednoj točki i kod ovog ispitanika, a isto se događa i s vokalima [ɔ] i [o]. Vokal [ɛ] je pritom zatvoreniji za otprilike 20 Hz, dok je vokal [ɔ] prednjiji i malo otvoreniji od [o]. Koliko god bio sličan po horizontalnom položaju jezika s vokalom [o], [u] je ipak najstražnjiji vokal. Prema stupnju otvorenosti u ravnini je s vokalom [i]. Zanimljivi su zaokruženi prednji vokali: [ø] je centraliziran, no na vertikalnoj osi bliži je vokalu [i] nego vokalima [e] i [ɛ]. Vrlo blizu vokala [u] nalazi se [y] koji je prema stupnju otvorenosti zatvoreniji od [u] i [i], dok je najzatvoreniji vokal [œ]. On se na horizontalnoj osi nalazi između [y] i [ø]. Kod ovog ispitanika svi zaokruženi vokali imaju niži treći formant od nezaokruženih.

Trapez s drugog snimanja pokazuje veću razliku u rasporedu prednjih zaokruženih vokala u odnosu na prvo snimanje, dok rubni vokali ostaju približno jednaki (slika 8). Općenito gledajući, zaokruženi prednji vokali lagano se otvaraju. Tako [y] na vertikalnoj osi dolazi u ravninu s [i] i [u], a [œ] više nije najzatvoreniji vokal, već je otvoreniji od [y], ali i zatvoreniji od [ø]. Vokal [ø] lagano je centraliziran u odnosu na druge vokale. Na horizontalnoj osi ne događaju se znatne promjene u odnosu na prvo snimanje. Prednji nezaokruženi vokali [e] i [ɛ] i dalje su neutralizirani u jednom vokalu kao i [o] i [ɔ], no [u] se u odnosu na [o] malo pomiče unazad. Što se tiče zaokruženosti, može se primijetiti da kod nezaokruženih vokala vrijednosti ostaju približno iste, osim što se za vokal [i] primjećuje mali porast. Kod zaokruženog [y] vrijednost trećeg formanta opada, dok za vokal [ø] raste iznad frekvencijske vrijednosti vokala [e]. Treći formant zaokruženog vokala [œ] također raste. Na drugom snimanju bliži je vrijednosti vokala [ɛ], no i dalje je zaokruženiji od njega.



Slika 7. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor drugog ispitanika na prvom snimanju.
Figure 7. Espace vocalique non normalisé et normalisé du deuxième participant à la première session d'enregistrement.



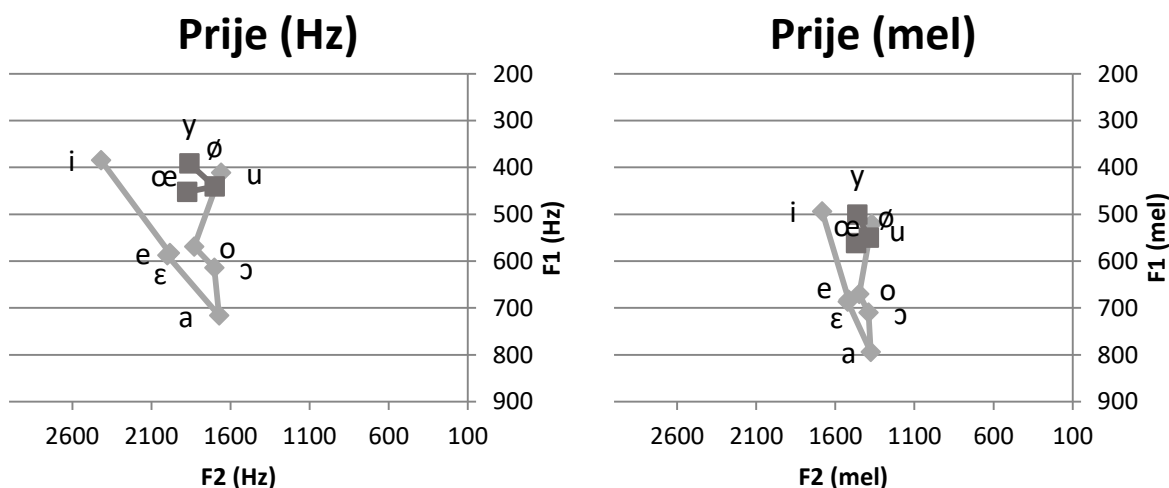
Slika 8. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor drugog ispitanika na drugom snimanju.
Figure 8. Espace vocalique non normalisé et normalisé du deuxième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.3. Ispitanik 3

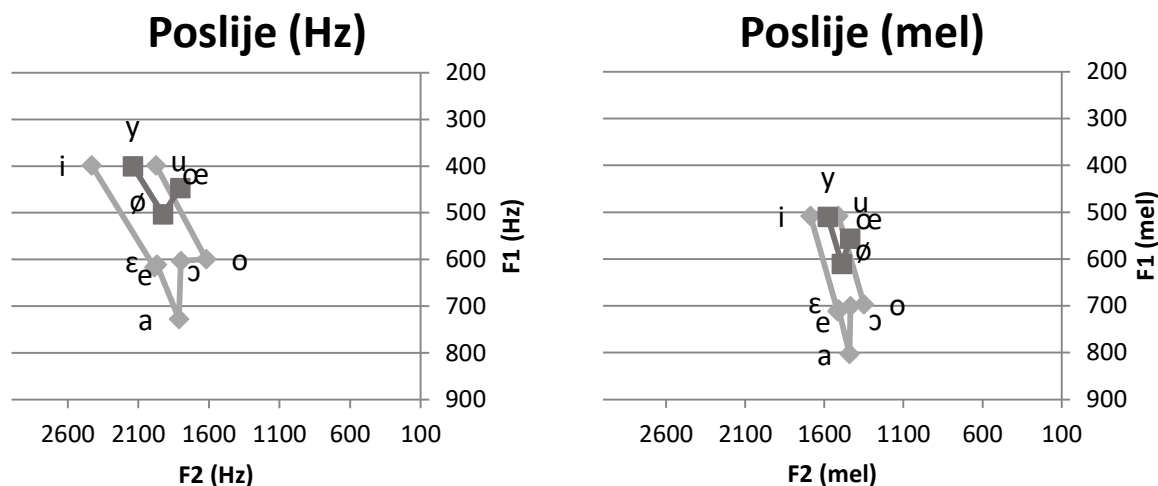
Kod trećeg ispitanika na prvom snimanju dolazi do zanimljivog rasporeda vokala u trapezu: poluzatvoreni [o] i [ɔ] približavaju se jedan drugome na obje osi, pa je tako površina vokalskog prostora smanjena (slika 9). I u ovom slučaju opozicija između vokala [e] i [ɛ] ne postoji. Zanimljiv je odnos vokala [a] i [ɔ]: općenito, [a] je centraliziran, a [ɔ] je stražnjije pozicioniran, dok su kod ovog ispitanika u ravni. Postoji razlika između vokala [o] i [ɔ]: vokal [ɔ] je otvoreniji, kako i relevantni radovi nalažu. Vokal [u] mnogo je zatvoreniji u odnosu na

preostala dva stražnja vokala. Vokal [i] najzatvoreniji je i najpredniji. Prednji zaokruženi vokali ni u ovom slučaju nisu prednji, već su pomaknuti unazad. Vokal [ø] gotovo se izjednačava s [u]. Prema stupnju otvorenosti, vokal [œ] približno je jednak [ø], no [ø] je stražnjiji od njega. S druge strane, vokal [y] u ravnini je s vokalom [i] na vertikalnoj osi, dok je od [u] nešto zatvoreniji. Zaokruženost vokala [y] i [ø] veća je od [i] i [e], dok je vrijednost trećeg formanta za [ε] i [œ] gotovo jednaka.

Na drugom snimanju najveća promjena očituje se u položaju prednjih i stražnjih zaokruženih vokala (slika 10): [o] je na horizontalnoj osi paralelan s [ɔ], no pomiče se unazad. Vokali [ɔ], [e] i [ε] i dalje su dosta približeni jedni drugima. Poluzatvoreni [e] i poluotvoreni [ε] i dalje ostaju prikazani na istom mjestu u trapezu. Položaj vokala [u] mijenja se i horizontalno i vertikalno, premda je veća promjena na horizontalnoj osi. Pomiče se prema naprijed i prema gore, tako da je vertikalno u ravnini s najzatvorenijim [i] i [y]. Sada je [o] najstražnjiji od vokala. Što se tiče prednjih zaokruženih vokala, [ø] više nije na istoj poziciji kao [u] već se horizontalno pomiče prema sredini trapeza. Na drugom snimanju ta dva vokala su prema horizontalnom položaju jezika u ravnini. Vokal [œ] postaje stražnjiji i otvoreniji od [u], dok se [y] na x-osi ponovno približava [u] više nego [i]. Po pitanju zaokruženosti, razlike ostaju vrlo slične na drugom snimanju, premda se primjećuje manji razmak između [i] i [y]. Njihove vrijednosti malo se približavaju. Treći formant vokala [ε] i [œ] ponovno je jednak, a između [e] i [ø] najveća je razlika.



Slika 9. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor trećeg ispitanika na prvom snimanju.
Figure 9. Espace vocalique non normalisé et normalisé du troisième participant à la première session d'enregistrement.



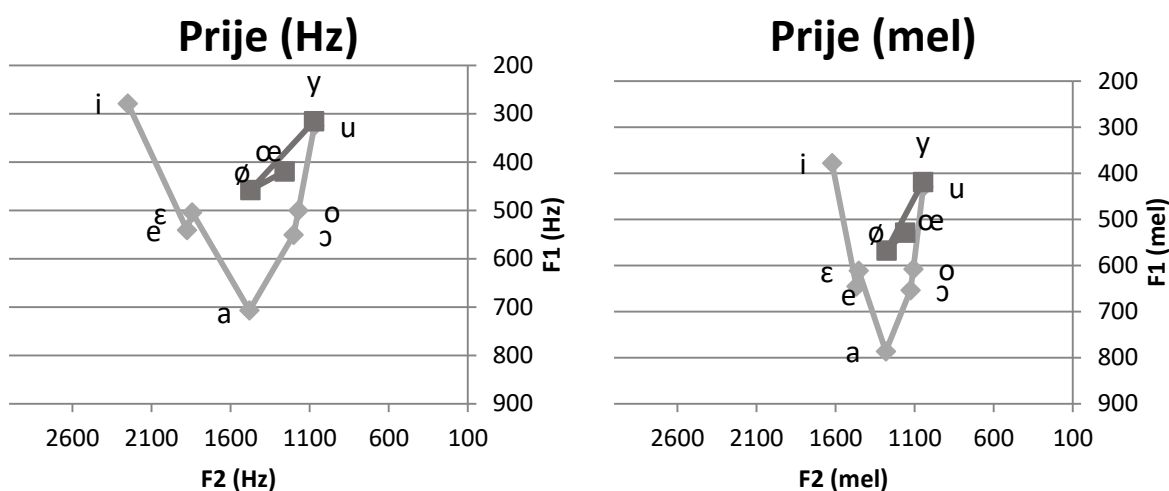
Slika 10. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor trećeg ispitanika na drugom snimanju.
Figure 10. Espace vocalique non normalisé et normalisé du troisième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.4. Ispitanik 4

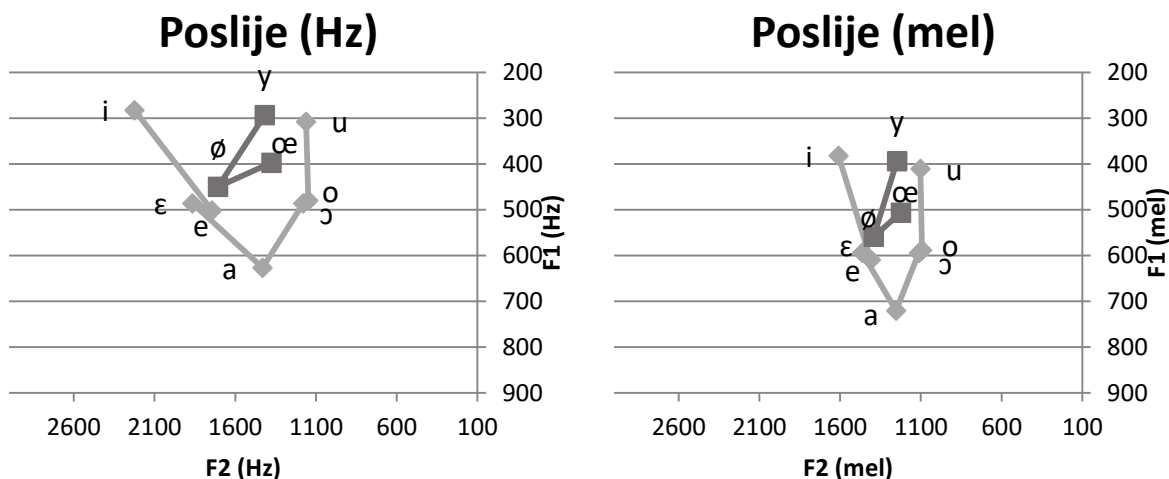
Vokalski trapez četvrtog ispitanika površinski je veći od trapeza prethodno opisanog ispitanika. Može se reći da prema rasporedu vokala odgovara normativnom prikazu, no izuzetak su prednji zaokruženi vokali te poluotvoreni i poluzatvoreni vokali [o] i [ɔ] te [e] i [ɛ] (vidi sliku 11). Nešto je veća razlika u stupnju otvorenosti između vokala [o] i [ɔ] nego između [e] i [ɛ], ali može se primijetiti da je [ɛ] malo zatvoreniji i stražnjiji od [e], što nije u skladu s podacima o francuskim vokalima. S druge strane, vokal [i] nalazi se na svojoj klasičnoj poziciji kao i [a], dok je rubni vokal [u] u odnosu na [o] pomaknut unazad. Također je vokal [u] nešto otvoreniji od [i]. Prednji zaokruženi vokali ponovno su bliži stražnjim vokalima, osobito [y] koji se u potpunosti stopio s [u]. Vokal [ø] je centraliziran, dok je [œ] u odnosu na njega malo stražnjiji i zatvoreniji. Između vokala [i] i [y] postoji velika razlika u vrijednostima trećeg formanta, iz čega se može iščitati kako je [y] zaokruženiji. Malo niži F3 za vokal [ø] upućuje na veću zaokruženost od [e], dok je vrijednost za [œ] malo niža od [ɛ]. To bi značilo da je inače nezaokruženi [ɛ] zaokruženiji od [œ].

Zanimljivo je da površina vokalskog trapeza s drugog snimanja manja od prvog (slika 12). Ovdje je i smanjena distinkcija između [o] i [ɔ] tako da su sada prema vrijednostima postali kao jedan vokal. Poluotvoreni i poluzatvoreni vokali [e] i [ɛ] također su bliski prema vrijednostima, no može se iščitati da je [e] otvoreniji i stražnjiji od otvorene inačice. Vokal [a] je centraliziran, no zatvoreniji od vokala s prvog snimanja. Stražnji vokal [u] pomaknuo se unaprijed tako da je sada na horizontalnoj osi paralelan s [o] i [ɔ]. Njegov stupanj otvorenosti

približno je jednak prvotnoj vrijednosti. Kod prednjih zaokruženih vokala događa se lagan pomak unaprijed: vokal [y] više nije spojen s [u] te se pomiče unaprijed i gore, dok se najveća razlika vidi kod [ø]. Vokali [œ] i [ø] nešto su razmaknutiji od vokala na prvom snimanju, dok se [œ] i [y] prema horizontalnom položaju jezika nalaze u ravlini. Na drugom snimanju dolazi do promjene i po pitanju zaokruženosti. Vrijednost trećeg formanta vokala [i] raste u odnosu na prvo snimanje. Frekvencija trećeg formanta istovremeno opada za [y]. Primjećuje se porast frekvencije za [ø] u odnosu na vokal [e]. Prema tome, taj je vokal manje zaokružen od [e]. Vokal [œ] zaokruženiji je od [ɛ], kako bi i trebalo biti prema teoriji.



Slika 11. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor četvrtog ispitanika na prvom snimanju.
Figure 11. Espace vocalique non normalisé et normalisé du quatrième participant à la première session d'enregistrement.



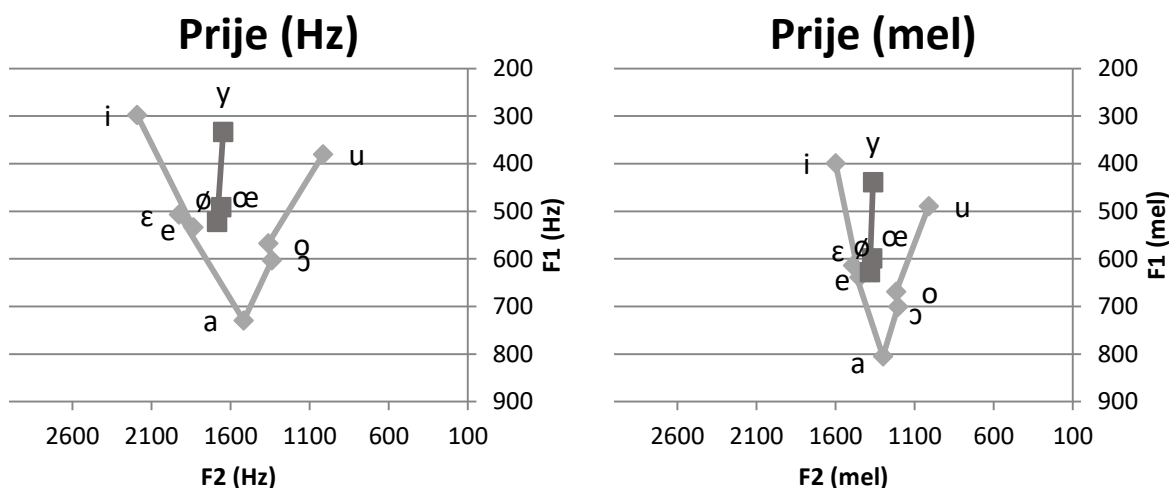
Slika 12. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor četvrtog ispitanika na drugom snimanju.
Figure 12. Espace vocalique non normalisé et normalisé du deuxième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.5. Ispitanik 5

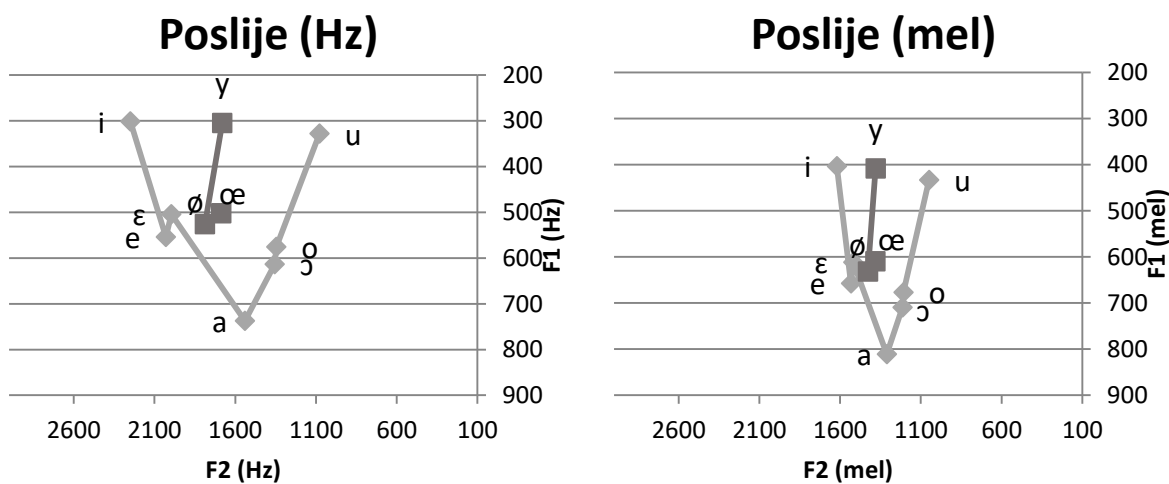
Prednji zaokruženi vokali petog ispitanika odgovaraju normativnoj poziciji: jedino kod njega ti vokali nisu pomaknuti unazad (slika 13). Među njima, [ø] i [œ] imaju vrlo slične vrijednosti te prema stupnju otvorenosti odgovaraju vokalima [e] i [ɛ]. Vokal [y] je u odnosu na zatvoreni [i] malo, no neznatno otvoreniji. Rubni vokali [i] i [a] su stabilni, dok je [u] nešto otvoreniji i stražnjiji od referentnih vrijednosti. Opozicija između [e] i [ɛ] nije istaknuta ni ovdje, no može se vidjeti kako je [ɛ] prednjiji i zatvoreniji od [e], što nije u skladu s normom. Slično je s [o] i [ɔ], no između njih je ipak [ɔ] otvoreniji. Za razliku od referentne frekvencije drugog formanta, vokal [o] je malo stražnjiji. Svi zaokruženi vokali imaju niže vrijednosti trećeg formanta od nezaokruženih. Prema tome, nezaokruženi vokali doista jesu manje zaokruženi.

Na drugom snimanju događa se mali pomak vokala [œ] unazad u odnosu na [ø]. Na vertikalnoj osi odgovaraju prednjim vokalima [e] i [ɛ]. I kod prednjeg poluotvorenog i poluzatvorenog vokala događa se mala promjena: [e] postaje malo otvoreniji i prednjiji od [ɛ], no razlika između njih sada je primjetnija nego što je bila na prvom snimanju. Događa se i zatvaranje vokala [y] koji je sada paralelan s [i]. Vokal [a] generalno ostaje na istoj poziciji, dok se pozicija stražnjih vokala malo mijenja: [o] i [ɔ] bliski su po vrijednostima na horizontalnoj osi, dok je prema stupnju otvorenosti [ɔ] malo otvoreniji. Pomak se događa i kod [u] koji je i dalje najstražnjiji, no ovaj puta je zatvoreniji i bliži zatvorenim vokalima [i] i [y] (vidi sliku 14). I kod ovog ispitanika dolazi do promjene u F3 na drugom snimanju. Razlika

između [i] i [y] ostaje velika te je pritom [y] i dalje zaokruženiiji. Vrijednosti za [e] i [ø] slične su i razlikuju se za otprilike 30 Hz u korist vokala [ø]. To upućuje na malo veću zaokruženost tog vokala. Između [ɛ] i [œ] također se smanjuje razlika, no može se primijetiti da je [œ] i dalje zaokruženiiji.



Slika 13. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor petog ispitanika na prvom snimanju.
Figure 13. Espace vocalique non normalisé et normalisé du cinquième participant à la première session d'enregistrement.

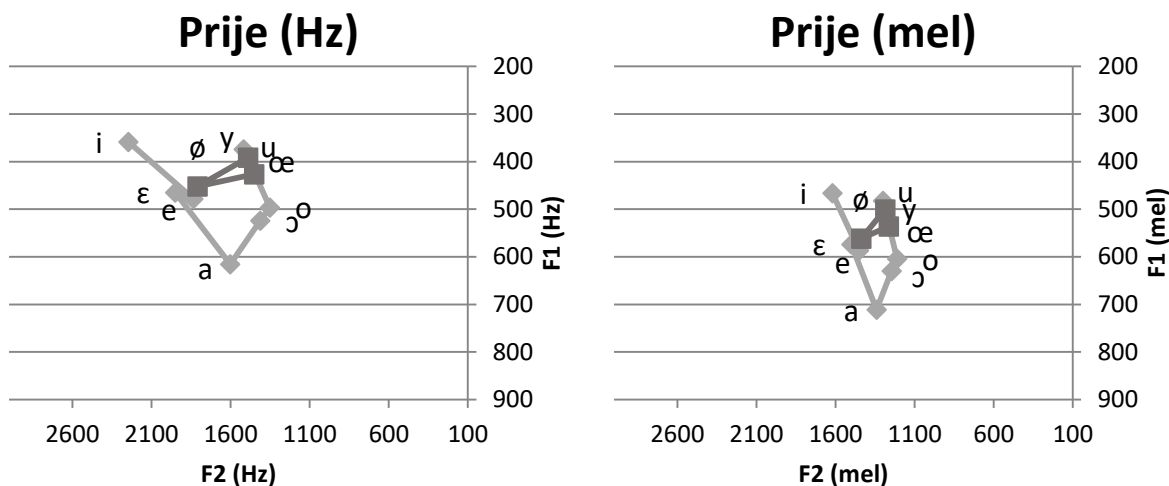


Slika 14. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor petog ispitanika na drugom snimanju.
Figure 14. Espace vocalique non normalisé et normalisé du cinquième participant à la deuxième session d'enregistrement.

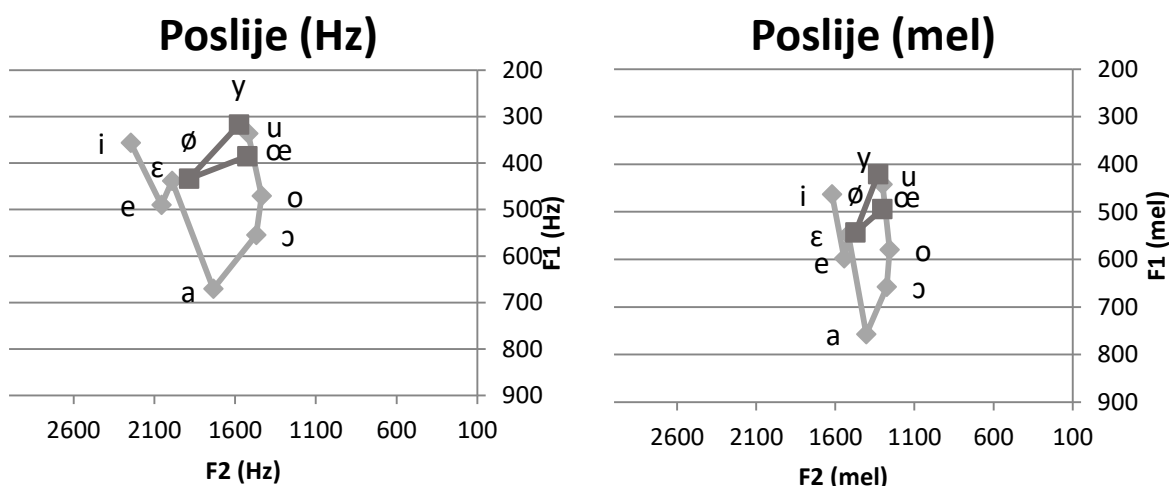
5.1.6. Ispitanik 6

Kod šestog ispitanika primjećuje se manja površina trapeza nego u prethodnom slučaju (slika 15). Vokal [i] izgovoren je dosta prednje i relativno zatvoreno. Kao i kod prethodnih ispitanika, vokali [e] i [ɛ] vrlo su bliski jedan drugome, no može se naslutiti da je [e] malo otvoreniji i stražnjiji od poluotvorenog vokala [ɛ]. Nešto veća razlika je između [o] i [ɔ], gdje je [ɔ] otvoreniji i prednjiji, ali ta razlika je i dalje premala. Centralni vokal je [a] s najvećim stupnjem otvorenosti. Vokal [u] prednjiji je od [o] i [ɔ], a na horizontalnoj osi u ravnini je s najzatvorenijim vokalom [i]. Prednji zaokruženi vokali ponovno su pomaknuti unazad, osim [ø] koji je horizontalno i vertikalno približen vokalima [e] i [ɛ]. Vokal [y] ponovno je izjednačen s [u], dok je [œ] malo stražnjiji i otvoreniji od njih. Po stupnju zaokruženosti, najveća razlika je između [i] i [y] te [e] i [ø]. Vrijednosti trećeg formanta ukazuju na veću zaokruženost kod [y] nego kod [i]. Zanimljivo je da je [e] prema svojoj frekvencijskoj vrijednosti zaokruženi od [ø]. Što se tiče vokala [ɛ] i [œ], njihovi F3 su slični, premda je on za [œ] niži.

Nakon drugog snimanja površina trapeza je povećana jer dolazi do pomaka pojedinih vokala (slika 16). Ovaj put je manji razmak između [i] i vokala [e] i [ɛ]. Vokal [ɛ] ponovno je zatvoreniji, no ovaj put i stražnjiji od [e]. Kod stražnjeg poluotvorenog i poluzatvorenog vokala [o] i [ɔ] dolazi do većeg udaljavanja, što prije nije bio slučaj. Zanimljivo je da je stupanj otvorenosti za vokal [a] povećan, a primjećuje se i njegov mali pomak unaprijed. Vokal [u] i dalje je prednjiji od [o] i [ɔ], a prednji zaokruženi vokal [y] i dalje ostaje vrlo blizu njega. Nešto veća razlika postoji i između [y] i [œ] na vertikalnoj osi, dok je [ø] i dalje približen prednjim nezaokruženim vokalima [e] i [ɛ]. Na drugom snimanju frekvencijska udaljenost između vokala [i] i [y] povećava se. Za preostala dva zaokružena vokala vrijednost F3 raste i nadilazi vrijednosti za [e] i [ɛ], što bi značilo da su inače zaokruženi vokali ovaj put manje zaokruženi.



Slika 15. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor šestog ispitanika na prvom snimanju.
Figure 15. Espace vocalique non normalisé et normalisé du sixième participant à la première session d'enregistrement.



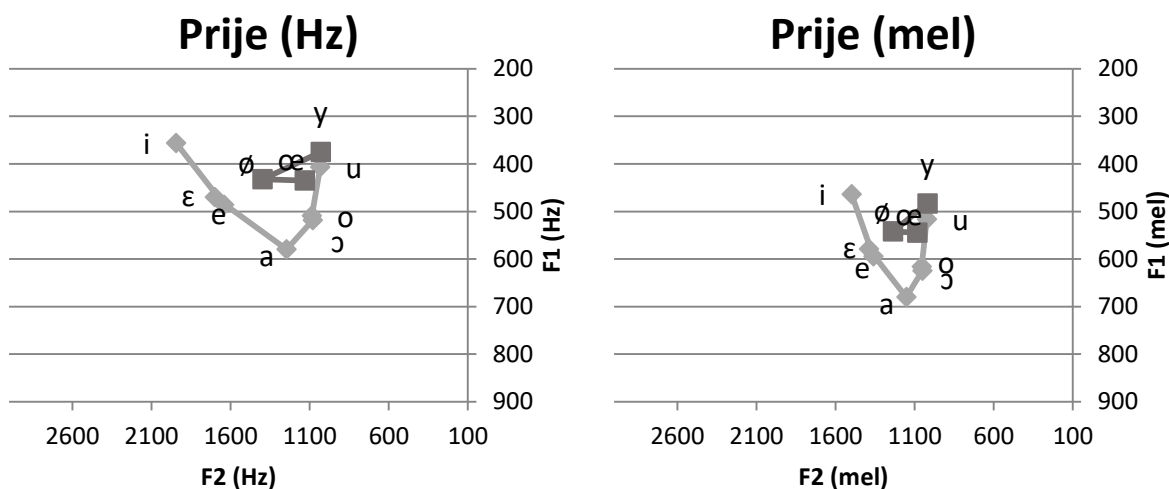
Slika 16. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor šestog ispitanika na drugom snimanju.
Figure 16. Espace vocalique non normalisé et normalisé du sixième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.7. Ispitanik 7

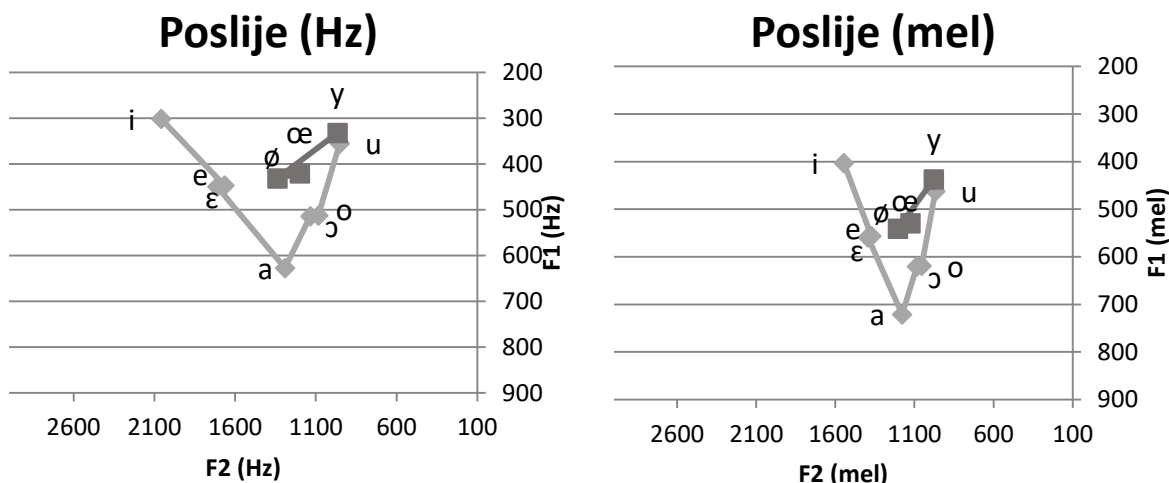
Vokalski prostor sedmog ispitanika na prvom snimanju ima zanimljiv raspored vokala: linija trapeza od vokala [i] do [e] i [ɛ] je pravilna, no prema vokalu [a] pomiče se unazad. Zanimljivo je da je i kod ovog ispitanika [e] malo otvoreniji i stražnjiji od poluotvorenog [ɛ], premda su toliko blizu da ih je moguće svrstati pod jedan vokal. Poluotvoreni i poluzatvoreni vokali [o] i [ɔ] također se nalaze na gotovo istom mjestu u trapezu. Vokal [u] je malo stražnjiji,

a u usporedbi sa zatvorenim [i] ima i veći stupanj otvora. Prednji zaokruženi vokali i ovdje su pomaknuti unazad: vokal [y] smješten je vrlo blizu [u], no od njega je ipak malo zatvoreniji. Vokal [œ] otvoreniji je i prednjiji od [y], dok je [ø] u središtu trapeza. Za ovog ispitanika karakteristična je mala frekvencijska razlika između zaokruženih i nezaokruženih vokala. Može se vidjeti da je [y] nešto zaokruženiji od [i] zbog nižeg F3. S druge strane, razlika između [e] i [ø] te [ε] i [œ] je oko 30 Hz, što nije puno. Pritom je treći formant vokala [e] i [ε] niži, što inače nije slučaj jer su to nezaokruženi vokali. Slika 17 prikazuje vokalski prostor sedmog ispitanika na prvom snimanju.

Površina trapeza povećana je na drugom snimanju te je linija od [i] do [a] pravilna. Poluotvoreni i poluzatvoreni vokali [e] i [ε] te [o] i [ɔ] i dalje su neutralizirani u jednom vokalu, no može se naslutiti da se vokal [o] pomiče lagano unazad. Vokali [u] i [y] i dalje se nalaze u jednoj točki, dok se [œ] ipak pomaknuo prema naprijed, tako da je sada približen centralnom [ø]. Mjesto vokala [ø] je stabilno i ne dolazi do većih promjena (slika 18). Ako promatramo zaokruženost, razlika postoji jedino za vokale [i] i [y]. Pritom se vrijednost F3 za vokal [i] povećava. Frekvencije [e] i [ø] gotovo su izjednačene, a slično se događa i s [ε] i [œ].



Slika 17. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor sedmog ispitanika na prvom snimanju.
Figure 17. Espace vocalique non normalisé et normalisé du septième participant à la première session d'enregistrement.



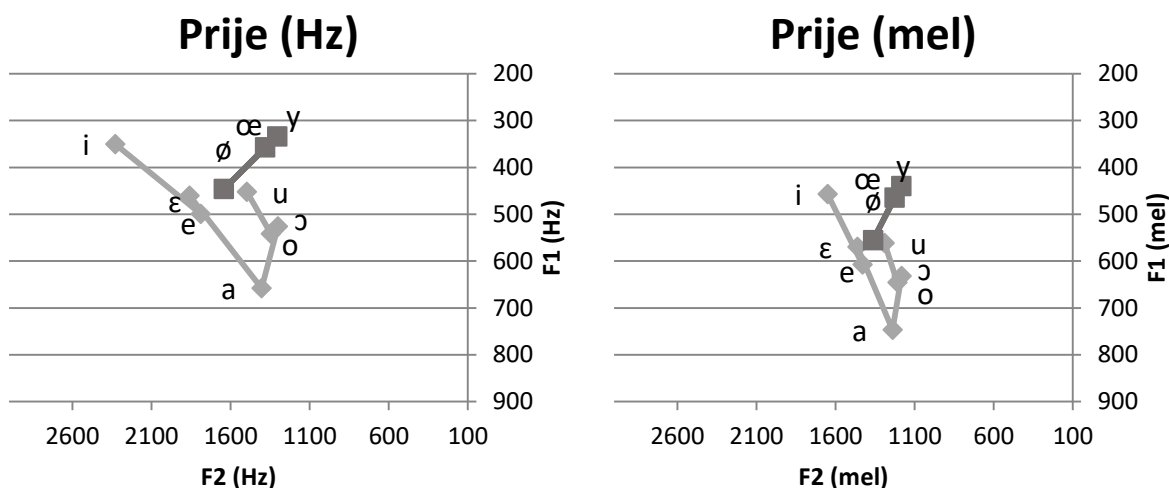
Slika 18. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor sedmog ispitanika na drugom snimanju.
Figure 18. Espace vocalique non normalisé et normalisé du septième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.8. Ispitanik 8

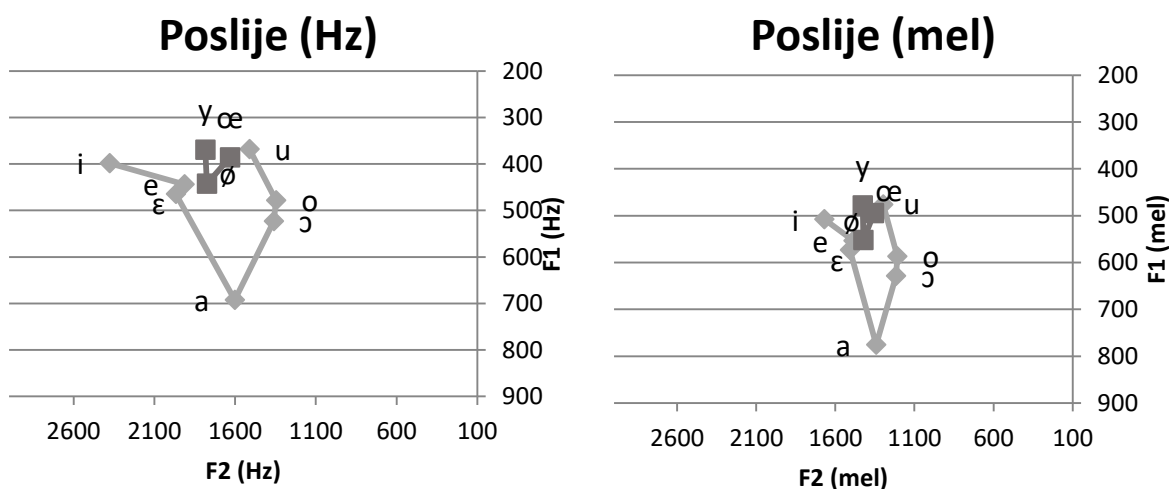
Osmi ispitanik ima vrlo zanimljiv raspored vokala na prvom snimanju (slika 19): [i] je najprednjiji i najzatvoreniji vokal, dok je stražnji vokal [u] prema stupnju otvorenosti u ravni s otvorenim [e]. Prema normativnim podacima (Carton, 1974), vokali [i] i [u] su vrlo bliski jedan drugome po stupnju otvorenosti. Razlika između [e] i [ε] je vrlo mala, no i ovdje ponovno dolazi do većeg stupnja otvorenosti za poluzatvoreni vokal. Vokal [a] je najotvoreniji, no ovaj put nije centraliziran: vokal [u] prednjiji je od njega. Vokali [o] i [ɔ] i ovdje su zapravo kao jedan vokal, premda je prema frekvencijskoj vrijednosti [o] otvoreniji od inače otvorenog [ɔ]. Zanimljiv je raspored zaokruženih prednjih vokala: [ø] je centraliziran, dok su [y] i [œ] sasvim stražnje pozicionirani. Vokal [y] otprilike se nalazi na mjestu za [u], a [œ] je u usporedbi s njim neznatno prednjiji i otvoreniji. Kod ovog ispitanika, vrijednost F3 upućuje na veću zaokruženost vokala [y] od vokala [i]. Razlika između [ø] i [e] približno je jednaka razlici između [i] i [y], pri čemu je [e] zaokruženiji od [ø]. Vrijednosti za [ε] i [œ] razlikuju se za točno 10 Hz pa se ovdje ni ne može govoriti o većoj zaokruženosti nekog od vokala.

Na drugom snimanju raspored vokala se mijenja: [i] je malo otvoreniji i prednjiji nego što je bio, a vokali [e] i [ε] polako se zatvaraju. I dalje su neutralizirani, no naslućuje se da je [e] stražnjiji i malo zatvoreniji. Vokal [a] nešto je otvoreniji nego prije, dok se vokali [o] i [ɔ] pomalo razdvajaju. Sada je [ɔ] otvoreniji od poluzatvorenog [o], kako i literatura nalaže. Najveća promjena vidi se kod vokala [u] koji je na drugom snimanju zatvoreniji od [i]. Zanimljiv je i pomak zaokruženih vokala prema naprijed: [y] i [œ] polako se udaljavaju od

stražnjeg [u], a pozicija vokala [ø] slična je prvotnoj. Frekvencijska razlika trećeg formanta između [i] i [y] smanjuje se, no [y] ostaje zaokruženiiji. Pritom se može uočiti mnogo veća razlika između [e] i [ø] te [ɛ] i [œ]. Zanimljivo je da su zbog niže vrijednosti trećeg formanta vokali [e] i [ɛ] zaokruženiiji inače zaokruženih [œ] i [ø]. Na slici 20 vidi se trapez nakon drugog snimanja.



Slika 19. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor osmog ispitanika na prvom snimanju.
Figure 19. Espace vocalique non normalisé et normalisé du huitième participant à la première session d'enregistrement.

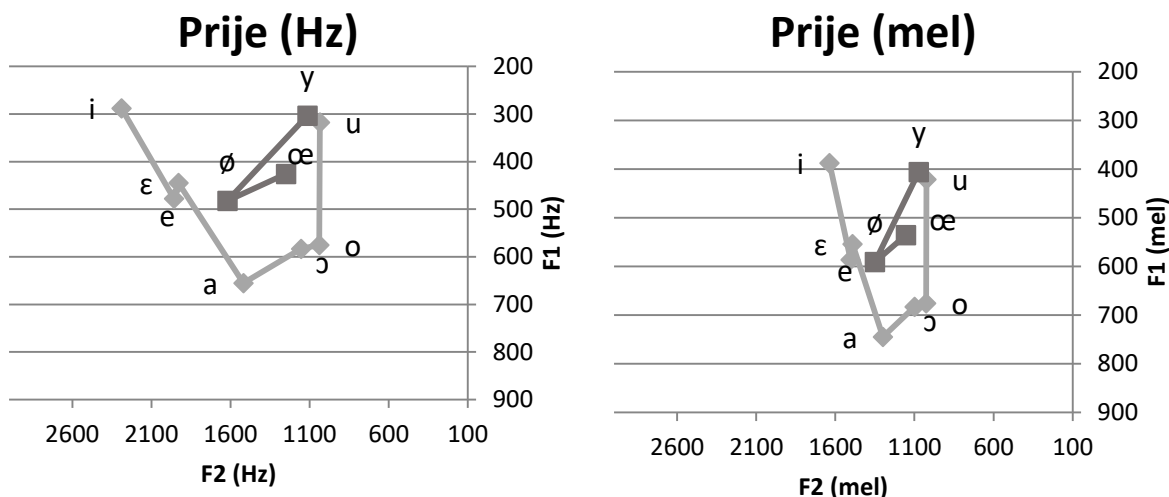


Slika 20. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor osmog ispitanika na drugom snimanju.
Figure 20. Espace vocalique non normalisé et normalisé du huitième participant à la deuxième session d'enregistrement.

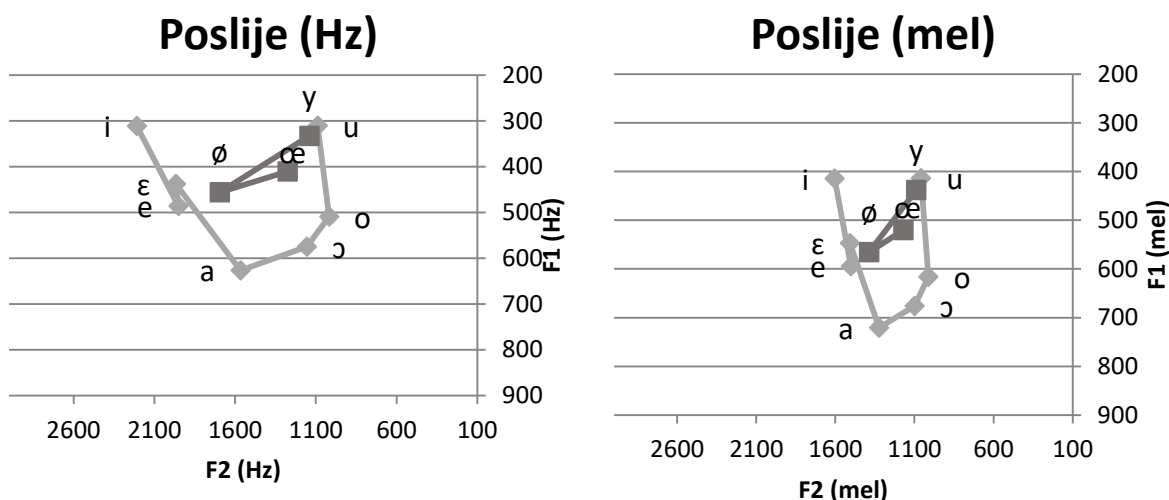
5.1.9. Ispitanik 9

Na prvom snimanju vokalski trapez devetog ispitanika vrlo je velik jer su vokali dovoljno razmaknuti jedan od drugog (slika 21). Zanimljivo je da vokali [e]-[ɛ] i [o]-[ɔ] nisu paralelni jedni s drugima, već su stražnji [o] i [ɔ] nešto otvoreniji. Ponovno dolazi do stapanja poluotvorenog i poluzatvorenog vokala [e] i [ɛ], dok se [o] i [ɔ] malo razlikuju prema horizontalnom položaju. Vokal [a] je najotvoreniji, no zanimljivo je da je u stupnju otvorenosti mala razlika između njega i vokala [ɔ] i [o]. Razlika postoji, no u usporedbi s drugim ispitanicima taj je razmak ipak nešto manji. Vokal [u] blizak je [i] po zatvorenosti, a na horizontalnoj osi sasvim je paralelan s [o]. Od zaokruženih vokala [y] je najstražnjiji te je ponovno vrlo sličan vrijednostima za vokal [u], dok je [œ] malo otvoreniji i prednjiji od njega. Bez obzira na to, i dalje je previše približen stražnjim vokalima. Za razliku od njih, vokal [ø] je pomaknut prema naprijed. Kod ovog ispitanika [y], [ø] i [œ] imaju niži F3 od [i], [e] i [ɛ], premda je između [e] i [ø] te [ɛ] i [œ] razlika oko 30 Hz.

Na drugom snimanju dolazi do većeg zatvaranja vokala [e] i [ɛ], no oni se i dalje ne udaljavaju jedan od drugog. Vokali [o] i [ɔ] i dalje su otvoreniji od njih, a primjećuje se i veća udaljenost između stražnjeg poluotvorenog i poluzatvorenog vokala. U usporedbi s prvim snimanjem, vokal [o] pomiče se unazad te je sada stražnjiji od [u], što pokazuju i referentni izvori. Zanimljivo je i da je vokal [a] zatvoreniji nego što je bio, pa je razlika između njega i [ɔ] manja nego što je bila prvi put. Kod zaokruženih vokala i dalje postoji tendencija pomicanja unazad, a iznimka je ponovno vokal [ø] čija je pozicija stabilna (vidi sliku 22). Na drugom snimanju ne dolazi do veće promjene u zaokruženosti osim što se F3 vokala [y] snižava.



Slika 21. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor devetog ispitanika na prvom snimanju.
Figure 21. Espace vocalique non normalisé et normalisé du neuvième participant à la première session d'enregistrement.



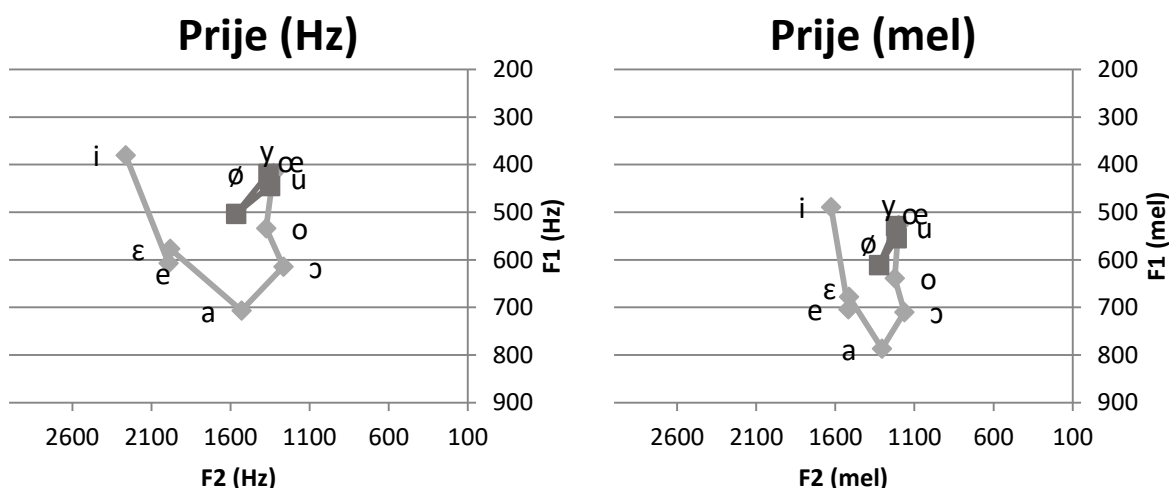
Slika 22. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor devetog ispitanika na drugom snimanju.
Figure 22. Espace vocalique non normalisé et normalisé du neuvième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.10. Ispitanik 10

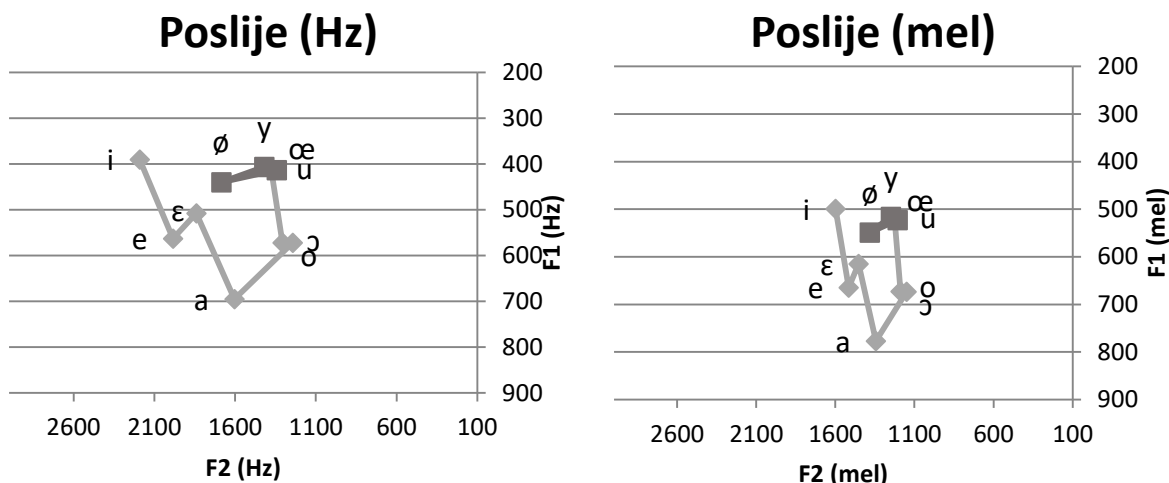
Vokalski trapez desetog ispitanika na prvom snimanju prikazan je na slici 23: [i] je najzatvoreniji i najprednjiji kao i kod ostalih govornika, no [u] je ipak malo otvoreniji od njega. Između [e] i [ɛ] ponovno nema velike razlike. Vokal [a] najotvoreniji je, no bliži je stražnjim vokalima, pa njegova pozicija nije sasvim središnja. Između vokala [o] i [ɔ] veći je razmak nego između [e] i [ɛ], a u odnosu na normativne vrijednosti otvoreni [ɔ] najstražnjiji je vokal.

U odnosu na [o], vokal [u] je stražnjiji. Zaokruženi prednji vokali i dalje su pomaknuti unazad gdje su [y], [œ] i [u] gotovo na istom mjestu, dok je [ø] malo više pomaknut prema naprijed. Kod ovog ispitanika sva tri zaokružena vokala imaju niži F3 od nezaokruženih, što je u skladu s normativnim podacima.

Na drugom snimanju dolazi do male promjene: [i] je gotovo stabilan, dok se [e] i [ɛ] razdvajaju. Primjećuje se da je [e] prednjiji i otvoreniji od [ɛ]. Vokal [a] malo se pomiče prema naprijed. Što se tiče [o] i [ɔ], zanimljivo je da i kod ovog ispitanika dolazi do njihovog približavanja na drugom snimanju. Pritom je vokal [ɔ] malo stražnije pozicioniran. Između [u], [y] i [œ] i dalje nema velike razlike te su gotovo neutralizirani u jednoj varijanti. S druge strane, kod [ø] dolazi do znatnog pomaka prema naprijed te većeg zatvaranja i približavanja vokalu [i]. U zaokruženosti ne dolazi do veće promjene između vokala te odnosi između vokala po pitanju trećeg formanta ostaju jednaki. Na slici 24 mogu se vidjeti vokalski trapezi desetog ispitanika na drugom snimanju.



Slika 23. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor desetog ispitanika na prvom snimanju.
Figure 23. Espace vocalique non normalisé et normalisé du dixième participant à la première session d'enregistrement.



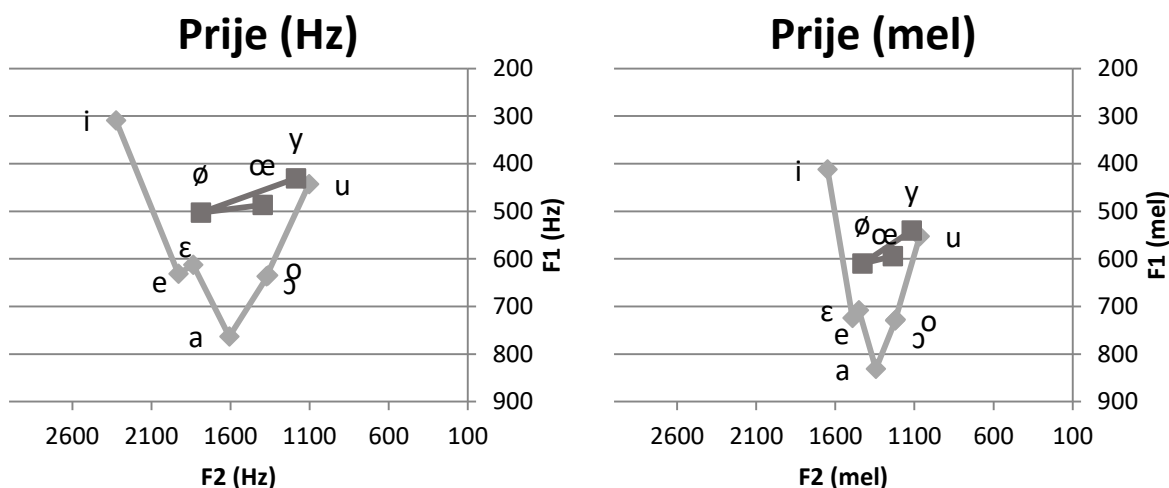
Slika 24. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor desetog ispitanika na drugom snimanju.
Figure 24. Espace vocalique non normalisé et normalisé du dixième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.11. Ispitanik 11

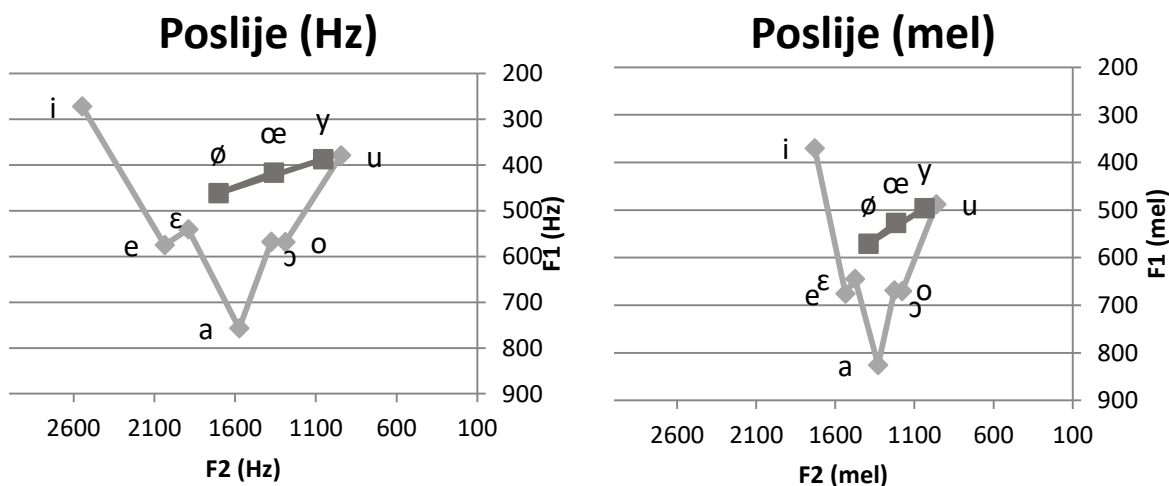
Kod jedanaestog ispitanika može se primijetiti velika udaljenost vokala [e] i [ε] od [i]. Na vertikalnoj osi relativno su paralelni s vokalima [o] i [ɔ]. Vokal [ε] malo je zatvoreniji i stražnjiji od poluzatvorenog [e], dok su [o] i [ɔ] u potpunosti neutralizirani u jednom vokalu. Vokal [a] najotvoreniji je te se nalazi u središnjoj poziciji prema horizontalnom pomaku jezika. Vokal [u] najstražnjiji je, a prednji zaokruženi vokal [y] vrlo mu je sličan po vrijednostima te se ponovno nalazi bliže njemu nego prednjim vokalima. Prema stupnju otvorenosti [ø] i [œ] približno su jednaki, dok se [œ] na horizontalnoj osi nalazi između njega i [y]. Vokal [ø] i u ovom slučaju je prednjiji od preostalih zaokruženih vokala. Postoji vrlo mala razlika u frekvencijama trećeg formanta između vokala [y] i [i] te [e] i [ø]. Pritom su one za [y] i [ø] niže nego za njihove nezaokružene vokale. Veća razlika može se primijetiti za [œ] i [ε], gdje [œ] ima nižu frekvenciju.

U vokalskom trapezu drugog snimanja može se primijetiti horizontalno i vertikalno pomicanje rubnih točaka, konkretno vokala [i] i [u]. Vokal [i] pomiče se prema naprijed i gore, dok se [u] zatvara i lagano kreće unazad. Vokali [o] i [ɔ] te [e] i [ε] polako se razdvajaju, a zanimljivo je da je poluzatvoreni [e] i dalje otvoreniji od poluotvorenog [ε]. Prednji poluotvoreni i poluzatvoreni vokali paralelni su sa stražnjim poluotvorenim i poluzatvorenim vokalima na horizontalnoj osi, dok se [ɔ] malo pomiče unaprijed. Dolazi do male promjene i kod zaokruženih prednjih vokala, konkretno kod vokala [œ] kojemu se stupanj zatvorenosti smanjuje. Vokali [y] i [ø] prate pomicanje ostalih vokala, pa je [y] i dalje smješten blizu [u], a

[ø] postaje centraliziran. Najveća razlika u zaokružnosti između prvog i drugog snimanja primjećuje se kod ovog ispitanika. Na drugom snimanju frekvencija vokala [i] znatno raste, pa razlika između [i] i [y] sada iznosi oko 700 Hz. Veće razlike nego prije mogu se uočiti i kod [e] i [ø], dok [ε] i [œ] ostaju slični. Vokalski trapezi jedanaestog ispitanika prikazani su na slikama 25 i 26.



Slika 25. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor jedanaestog ispitanika na prvom snimanju.
Figure 25. Espace vocalique non normalisé et normalisé du onzième participant à la première session d'enregistrement.

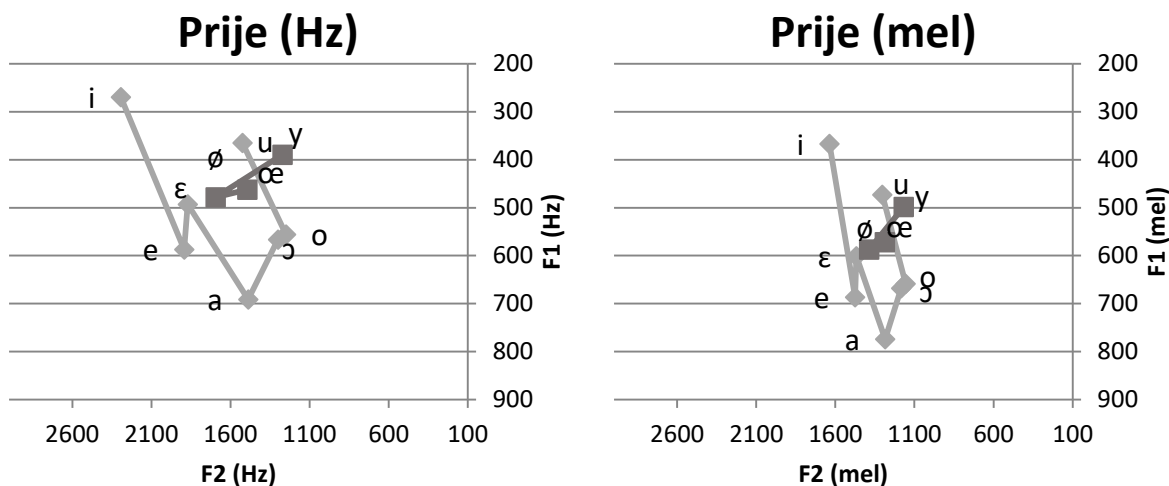


Slika 26. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor jedanaestog ispitanika na drugom snimanju.
Figure 26. Espace vocalique non normalisé et normalisé du onzième participant à la deuxième session d'enregistrement.

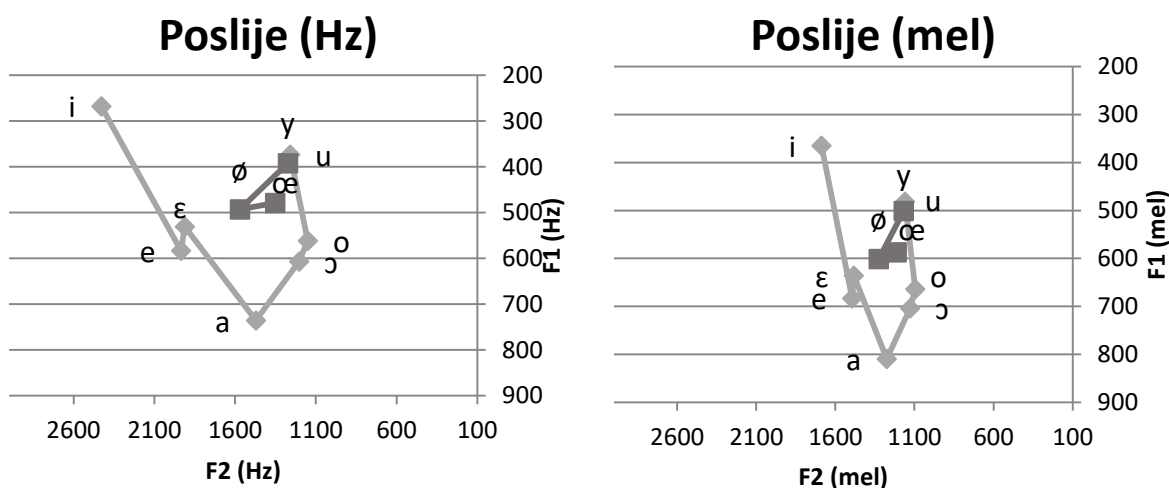
5.1.12. Ispitanik 12

Vokali unutar trapeza dvanaestog ispitanika relativno su pravilno raspoređeni. Može se primijetiti da je vokal [i] zatvoreniji nego kod prethodnih ispitanika. Vokal [u] od njega je dosta otvoreniji. Zanimljivo je da je poluzatvoreni [e] ponovno otvoreniji od [ɛ], dok su ta dva vokala prilično slična prema horizontalnom položaju jezika. Vokal [a] najotvoreniji je, a horizontalno se nalazi u ravnini s [u]. Najstražnjiji su [o] i [ɔ] koji su i kod ovog ispitanika gotovo na istom mjestu. Od prednjih zaokruženih vokala, vokal [y] također je najstražnjije pozicioniran. Taj je vokal čak i stražnjiji od [u]. U odnosu na ostatak trapeza [ø] je smješten u središtu, dok je [œ] malo stražnjiji od njega. Najveća razlika u frekvencijskim vrijednostima trećeg formanta primjećuje se između vokala [i] i [y] te [ɛ] i [œ]. Iz vrijednosti se može iščitati da su [y] i [œ] zaokruženiji od [i] i [ɛ]. S druge strane, razlika između [e] i [ø] vrlo je mala u usporedbi s drugim prednjim zaokruženim i nezaokruženim vokalima, a također je i vrijednost nezaokruženog vokala [e] niža. Slika 27 prikazuje vokalski trapez dvanaestog ispitanika na prvom snimanju.

Na drugom snimanju i u ovom slučaju je došlo do otvaranja trapeza (slika 28). Vokal [u] pomaknut je prema nazad te polako dolazi na svoje mjesto. Malo povećanje stupnja otvorenosti primjećuje se za [a], dok [i] čvrsto stoji na svojoj poziciji. Razlika u udaljenosti između [e] i [ɛ] smanjena je, a kod [o] i [ɔ] povećana. Vokal [y] sada je izjednačen s [u], dok [ø] ostaje središnji. Zaokruženi vokal [œ] i dalje je pomaknut unazad. Na drugom snimanju vrijednost trećeg formanta vokala [i] znatno je porasla, tako da razlika između [i] i [y] iznosi gotovo 800 Hz. Ovaj put veća je razlika i između [e] i [ø]. Kod vokala [œ] i [ɛ] ne dolazi do veće promjene u odnosu na prvo snimanje. Općenito gledajući, svi zaokruženi vokali imaju niže vrijednosti F3 od nezaokruženih vokala.



Slika 27. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor dvanaestog ispitanika na prvom snimanju.
Figure 27. Espace vocalique non normalisé et normalisé du douzième participant à la première session d'enregistrement.



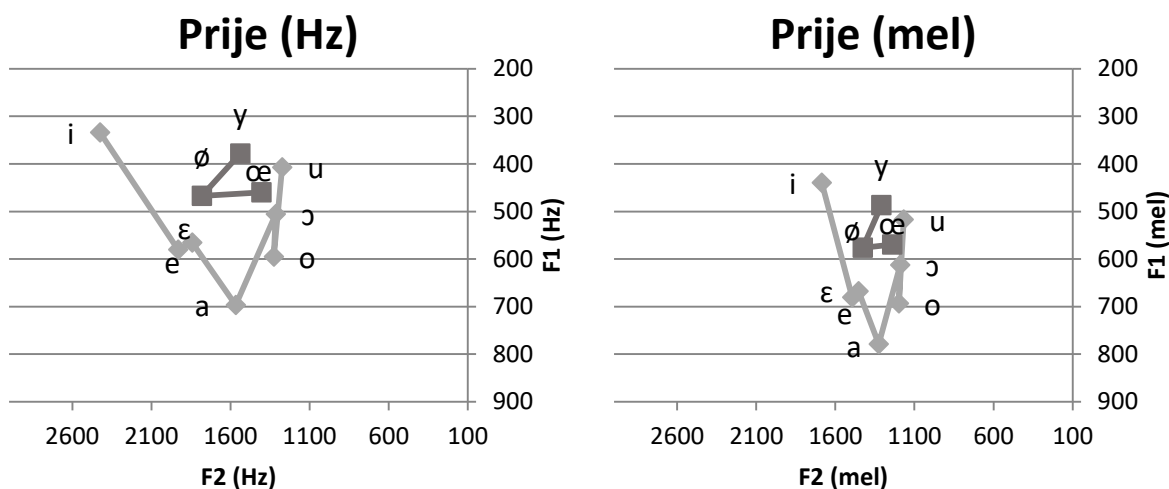
Slika 28. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor dvanaestog ispitanika na drugom snimanju.
Figure 28. Espace vocalique non normalisé et normalisé du douzième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.13. Ispitanik 13

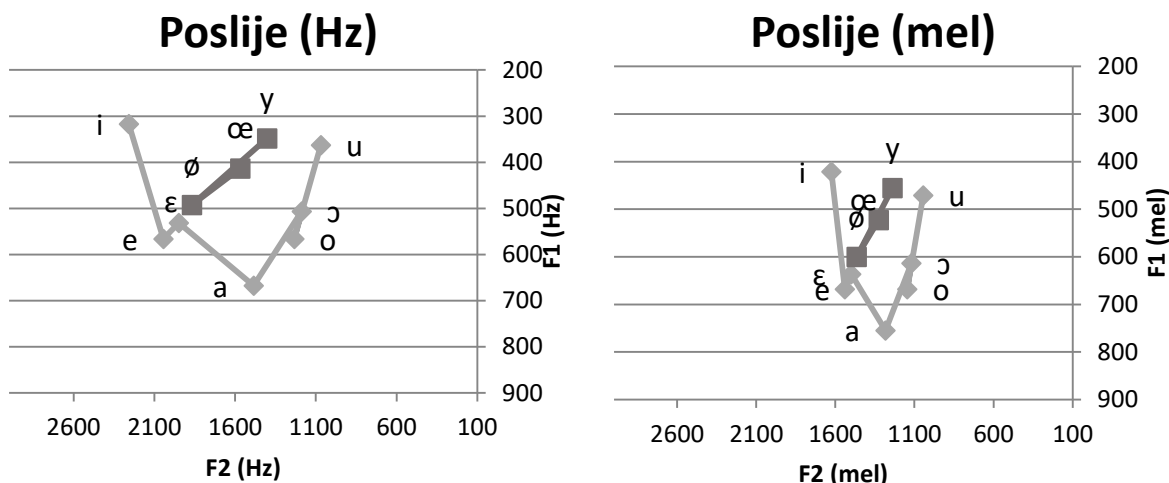
Raspored vokala trinaestog ispitanika na prvom snimanju sličan je prethodno navedenim: [i] ima najmanji stupanj otvorenosti te je najviše pomaknut prema naprijed. Razmak između [e] i [ɛ] nije velik, no primjećuje se da je [e] malo prednjije i otvorenije. Zanimljiv je raspored stražnjih vokala: i kod ovog ispitanika [o] je otvorenije od [ɔ]. Vokal [u] s njima je u svojevrsnoj ravnini te je dosta otvoreniji od [i]. Zaokruženi vokali [y] i [œ] pomaknuti su unazad, osobito [œ] koji se nalazi vrlo blizu [u] i [ɔ]. S druge strane, [ø] je bliži

prednjim vokalima. Kod ovog ispitanika razlike u zaokruženosti između nezaokruženih i zaokruženih vokala nisu velike. Vrijednosti su generalno u skladu s referentnim izvorima osim za vokale [ɛ] i [œ], gdje [ɛ] ima nižu vrijednost.

Nakon drugog snimanja primjetan je pomak: Vokali [e] i [ɛ] postaju predniji, dok se između [o] i [ɔ] smanjuje udaljenost te se ta dva vokala približavaju jedan drugome. Suprotno njima, vokali [e] i [ɛ] se razdvajaju, no poluzatvoreni vokal i dalje ostaje otvoreniji. Može se vidjeti i da se vokal [u] pomiče unazad i gore, a vokal [a] postaje malo zatvoreniji nego što je bio prvi put. Zanimljiva je promjena prednjih zaokruženih vokala: svi se pomiču prema naprijed, no na vertikalnoj osi postoje razlike. Kod [y] i [œ] događa se postupno zatvaranje, dok je [ø] otvoreniji nego što je bio. Što se tiče zaokruženosti, vidi se veća razlika između [i] i [y] jer se F3 vokala [y] snižava. Za vokale [ø] i [e] vrijednost raste, no [ø] čak nadilazi nezaokruženi [e]. To bi značilo da je [e] zaokruženiji od njega. Treći formant vokala [ɛ] i [œ] gotovo je jednak, a razlika između njih iznosi oko 5 Hz. Prikaz vokalskih trapeza ovog ispitanika može se vidjeti na slikama 29 i 30.



Slika 29. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor trinaestog ispitanika na prvom snimanju.
Figure 29. Espace vocalique non normalisé et normalisé du treizième participant à la première session d'enregistrement.

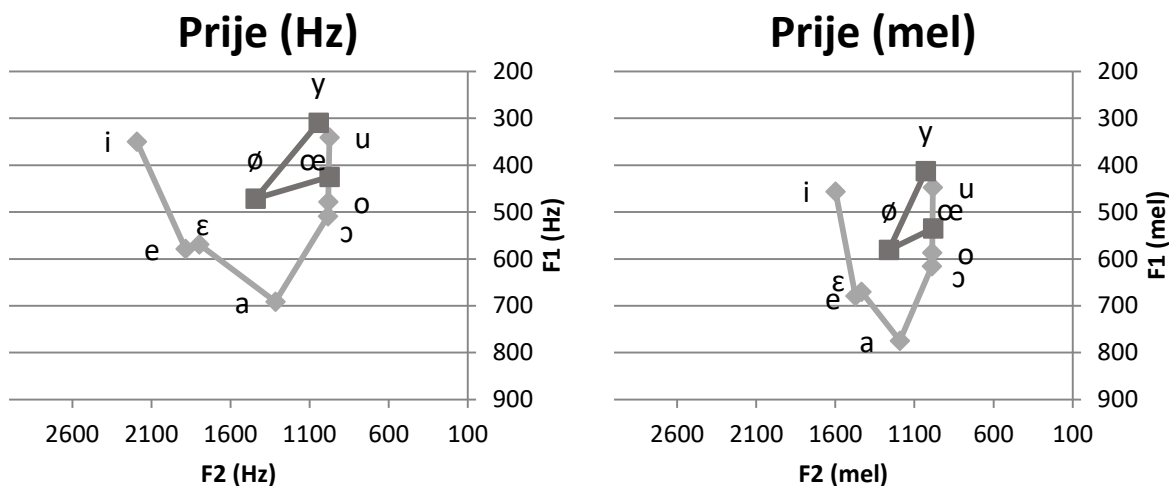


Slika 30. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor trinaestog ispitanika na drugom snimanju.
Figure 30. Espace vocalique non normalisé et normalisé du treizième participant à la deuxième session d'enregistrement.

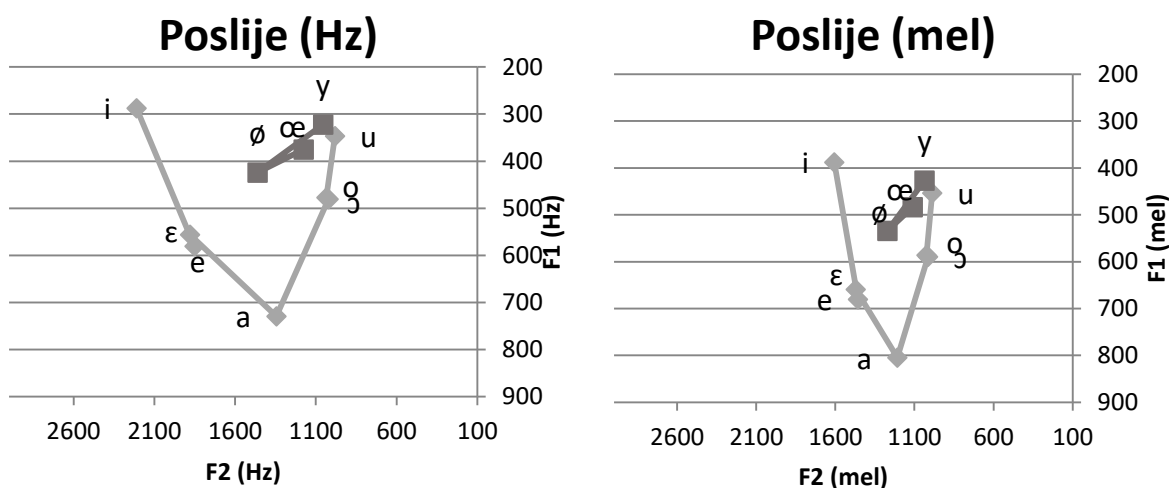
5.1.14. Ispitanik 14

Kod četrnaestog ispitanika vokali [i] i [u] paralelni su prema stupnju otvorenosti. Kao i kod prethodnih ispitanika, najveća odstupanja od referentnih vrijednosti vide se kod poluotvorenih i poluzatvorenih vokala [e], [ε], [o] i [ɔ] te zaokruženih vokala. Vokali [e] i [ε] imaju gotovo jednak stupanj otvorenosti, no [ε] je malo pomaknut unazad. Mala razlika postoji i između [o] i [ɔ], gdje je [ɔ] malo otvoreniji. Ne može se konkretno odrediti najstražnjiji vokal jer se vokali [u], [œ], [o] i [ɔ] nalaze na istoj liniji trapeza. Zaokruženi vokali [y] i [œ] i kod ovog su ispitanika pomaknuti prema nazad, dok je vokal [ø] u središtu. Prema frekvencijskim vrijednostima trećeg formanta može se zaključiti da je [y] zaokruženiji od [i]. Od vokala [e] i [ø] zaokruženiji je vokal [e], dok je razlika u F3 između vokala [ε] i [œ] vrlo mala.

Nakon drugog snimanja najveća promjena očituje se u zatvaranju prednjih zaokruženih [œ] i [ø] te prednjeg vokala [i], otvaranju vokala [a] te stapanju stražnjeg poluotvorenog i poluzatvorenog vokala [o] i [ɔ]. Može se vidjeti i da je vokal [ε] pomaknut prema naprijed malo više nego prije. Vokal [y] i dalje je vrlo blizak stražnjem vokalu [u]. Osim što se pomiče prema gore, vokal [œ] malo je prednjiji na drugom snimanju. Na ovome snimanju frekvencije trećeg formanta [i] i [y] te [e] i [ø] približavaju se jedna drugoj, dok se razlika između [œ] i [ε] povećava. Koliko god razlike između [i] i [y] te [e] i [ø] bile male, može se vidjeti da su zaokruženi vokali doista zaokruženiji od nezaokruženih vokala. Razliku između trapeza na prvom i drugom snimanju moguće je vidjeti na slikama 31 i 32.



Slika 31. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor četrnaestog ispitanika na prvom snimanju.
Figure 31. Espace vocalique non normalisé et normalisé du quatorzième participant à la première session d'enregistrement.



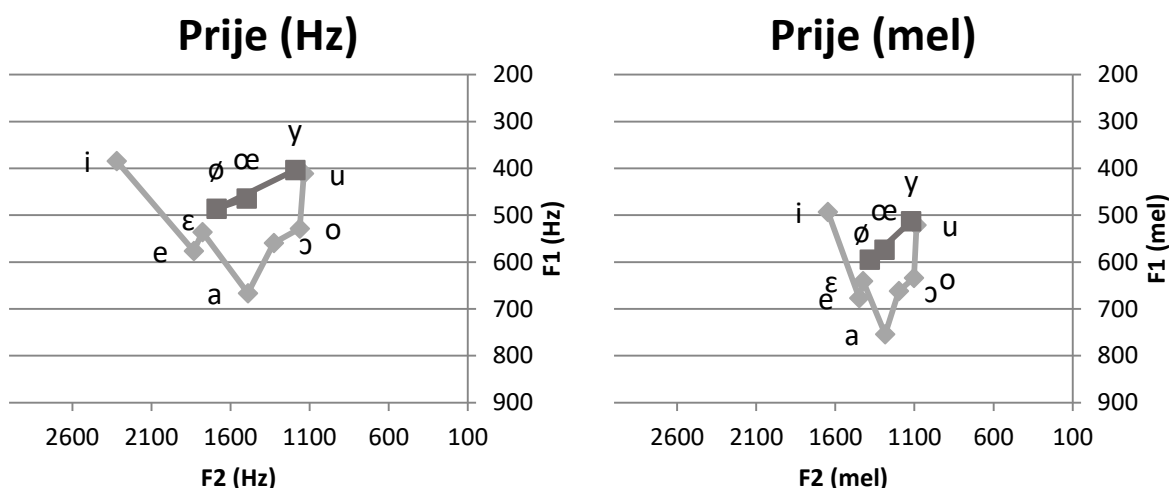
Slika 32. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor četrnaestog ispitanika na drugom snimanju.
Figure 32. Espace vocalique non normalisé et normalisé du quatorzième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.15. Ispitanik 15

Kod petnaestog ispitanika relativno je pravilan oblik trapeza (slika 33). Rubni vokali su na svojim mjestima, no prednji zaokruženi vokali ni ovdje nisu onakvi kakvi bi trebali biti. To se ponajprije odnosi na vokal [y] koji je ponovno na istom mjestu gdje i stražnji vokal [u]. Poluotvoreni i poluzatvoreni [e] i [ɛ] približeni su jedan drugome, no vidi se da je [e] i kod ovog ispitanika otvoreniji i prednjiji. Mala distinkcija postoji i kod stražnjeg poluotvorenog i

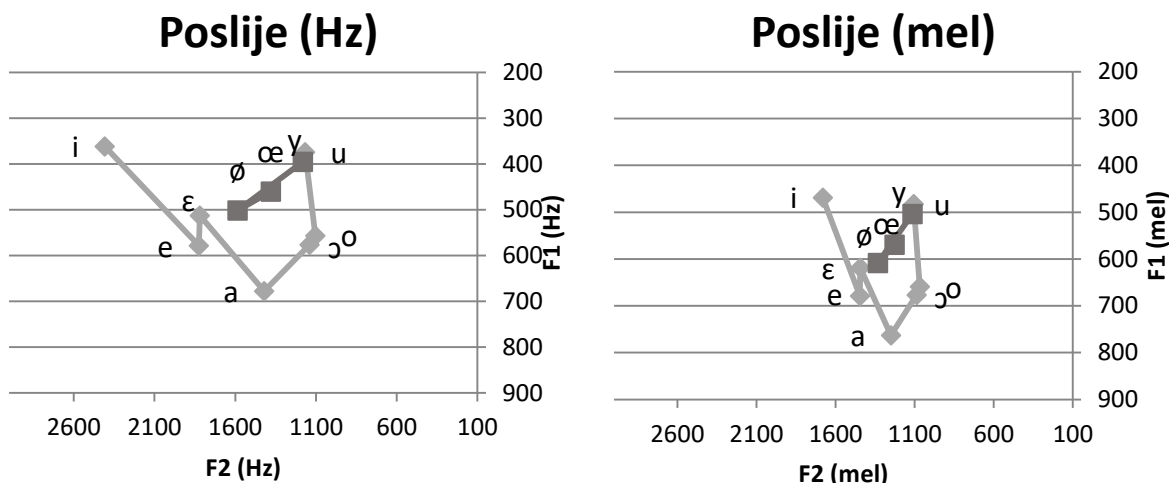
poluzatvorenog vokala, gdje je [ɔ] otvoreniji od [o]. Usporedba frekvencija trećeg formanta ukazuje na veću zaokruženost vokala [y], [ø] i [œ] u odnosu na nezaokružene vokale.

Na drugom snimanju dolazi do zatvaranja vokala [i] i [ɛ]. Poluotvoreni i poluzatvoreni vokali [e] i [ɛ] polako se razdvajaju, no [ɛ] i dalje ostaje zatvoreniji. Zanimljivo je da se i kod ovog ispitanika vokali [o] i [ɔ] tijekom vremena spajaju u jedan vokal. Kod vokala [u] dolazi do pomicanja prema naprijed, a zaokruženi vokal [y] i dalje se nalazi na istom mjestu kao on. Vokali [ø] i [a] ostaju relativno stabilni, iako kod [a] dolazi do malog porasta stupnja otvorenosti. Zaokruženi [œ] zatvoreniji je i stražnjiji nego što je bio prvi put. Na drugom snimanju prednji zaokruženi vokali ostaju zaokruženi, no neki od njih manje se razlikuju po frekvencijskim vrijednostima od nezaokruženih vokala. To se konkretno odnosi na vokale [e] i [ø] te [œ] i [ɛ]. Suprotno njima, razlika između [i] i [y] povećava se za otprilike 400 Hz te se jasno vidi da je [y] zaokruženiji. Na slici 34 prikazani su vokalski trapezi petnaestog ispitanika s drugog snimanja.



Slika 33. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor petnaestog ispitanika na prvom snimanju.

Figure 33. Espace vocalique non normalisé et normalisé du quinzième participant à la première session d'enregistrement.



Slika 34. Nenormalizirani i normalizirani vokalski prostor petnaestog ispitanika na drugom snimanju.
Figure 34. Espace vocalique non normalisé et normalisé du quinzième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.2. Grupna analiza

Za analizu grupnih podataka izračunat je prosjek formantnih vrijednosti za svaki vokal. Na temelju toga napravljen je grafički prikaz normaliziranih i nenormaliziranih vokalskih trapeza nakon prvog i drugog snimanja. Svijetlosive točke označavaju nezaokružene prednje ([i], [e], [ε]), centralni [a] i zaokružene stražnje vokale ([u], [o], [ɔ]), dok tamnosive prikazuju zaokružene prednje vokale ([y], [ø], [œ]). Svaki od vokala ima prikazanu standardnu devijaciju, odnosno varijabilnost koja označava koliko su ispitanici među sobom varirali u izgovoru pojedinog glasnika. Horizontalna linija upućuje na varijabilnost u prednjem ili stražnjem izgovoru (F2), dok je vertikalna linija za varijabilnost u stupnju otvorenosti (F1).

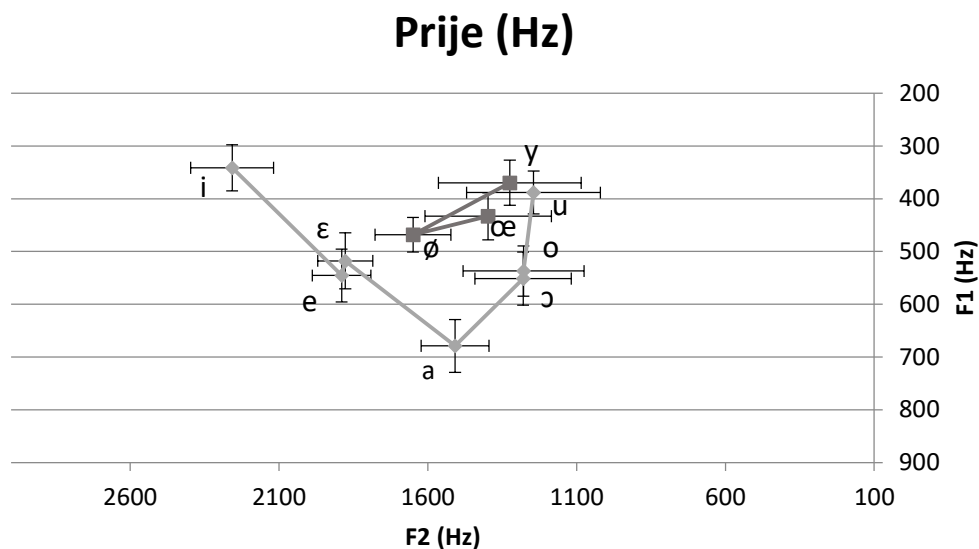
Na nenormaliziranom vokalskom trapezu s prvog snimanja može se vidjeti da je vokal [i] najprednjiji i najzatvoreniji od svih vokala. Od njega su otvoreniji i stražnjiji vokali [e] i [ε]. Između [e] i [ε] postoji mala distinkcija na trapezu jer nisu izjednačeni u jednoj točki, ali ipak su bliži od onoga što nalažu normativni podaci. Primjećuje se da je [ε] malo zatvoreniji i stražnjiji od [e]. Vokal [a] je najotvoreniji, ali nije u potpunosti smješten u središtu jer se vidi da je u odnosu na ostatak trapeza malo pomaknut unazad. Između stražnjih vokala [o] i [ɔ] nešto je manja udaljenost nego između [e] i [ε]. Vidi se da je [o] zatvoreniji, a prema horizontalnoj poziciji nalaze se otprilike na istom mjestu kao [ɔ]. Vokal [u] je malo stražnjiji od prethodno navedenih stražnjih vokala te je time najstražnjiji vokal. Ako ga promatramo na vertikalnoj osi, može se reći da nije istog stupnja otvorenosti kao [i], već je nešto otvoreniji. Od zaokruženih vokala [y] je najzatvoreniji i najstražnjiji. U trapezu se nalazi vrlo blizu vokala [u]. Od njega je

malo predniji i otvoreniji [œ], dok je vokal [ø] najviše pomaknut prema naprijed te najvećeg stupnja otvorenosti. Uz to, taj se vokal nalazi u središtu trapeza. Što se tiče zaokruženosti, primjećuje se da najveća razlika u trećem formantu postoji između vokala [i] i [y]. Razlika između [ɛ] i [œ] malo je manja, dok je najmanja za vokale [ø] i [e].

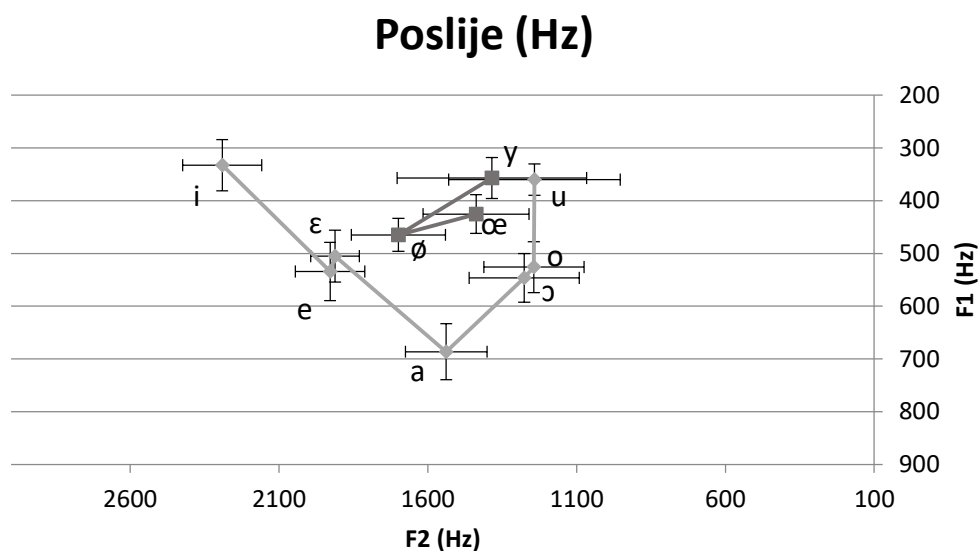
Po pitanju varijabilnosti, na prvi pogled se primjećuje ulaženje pojedinih vokala u prostor drugih: to se događa kod poluotvorenih i poluzatvorenih vokala [e] i [ɛ] te [o] i [ɔ], ali i kod zaokruženih vokala [y], [œ] i [u]. Što se tiče samog rasporeda vokala, površina vokalskog trapeza prilično je velika, međutim vidi se određeni nesklad s normativnim vrijednostima (Carton, 1974): [e] i [ɛ] te [o] i [ɔ] imaju tendenciju okupljanja oko iste točke, dok su prednji zaokruženi vokali previše pomaknuti unazad, izuzev [ø]. Na slici 35 može se vidjeti nenormalizirani vokalski prostor svih ispitanika na prvom snimanju s prikazanom varijabilnosti vokala.

Na drugom snimanju dolazi do malih pomaka pojedinih vokala, no opći raspored vokala nalikuje prvotnom (slika 36). Vokal [i] ostaje najpredniji i najzatvoreniji. Prednji vokali [e] i [ɛ] i dalje su vrlo blisko smješteni jedan drugome unutar trapeza, no čini se da je ovaj put [ɛ] malo više pomaknut unazad. Najotvoreniji vokal [a] otprilike ostaje na istom mjestu. Kod stražnjeg [o] dolazi do pomicanja unazad, no po pitanju otvorenosti stanje je vrlo slično prvom snimanju. Kod vokala [u] dolazi do zatvaranja i pomicanja prema naprijed, tako da su sada [o] i [u] najstražnjiji. Zaokruženi vokal [y] također je malo predniji nego što je bio. Kod preostalih zaokruženih vokala nije došlo do veće promjene. Uprosječene vrijednosti trećeg formanta pokazuju veću razliku između vokala [y] i [i] u odnosu na prvo snimanje, dok je razlika u frekvencijama smanjena za vokale [ɛ] i [œ]. Razlika između vokala [e] i [ø] je minimalna te iznosi samo 15 Hz.

Varijabilnosti vokala nakon prvog i drugog snimanja uglavnom su slične. Može se primijetiti da vokali [y] i [u] više variraju nego prvi put, osobito na horizontalnoj osi. Vokali [e] i [ɛ] te [o] i [ɔ] i dalje ulaze jedni drugima u prostor varijabilnosti.

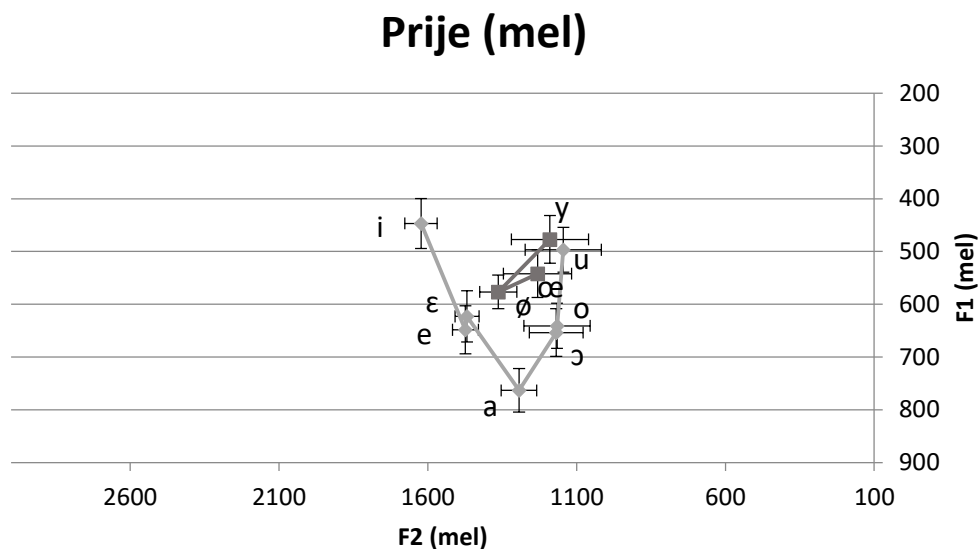


Slika 35. Nenormalizirani grupni vokalski prostor s varijabilnosti vokala na prvom snimanju.
Figure 35. Espace vocalique non normalisé avec la variabilité des voyelles à la première session d'enregistrement.

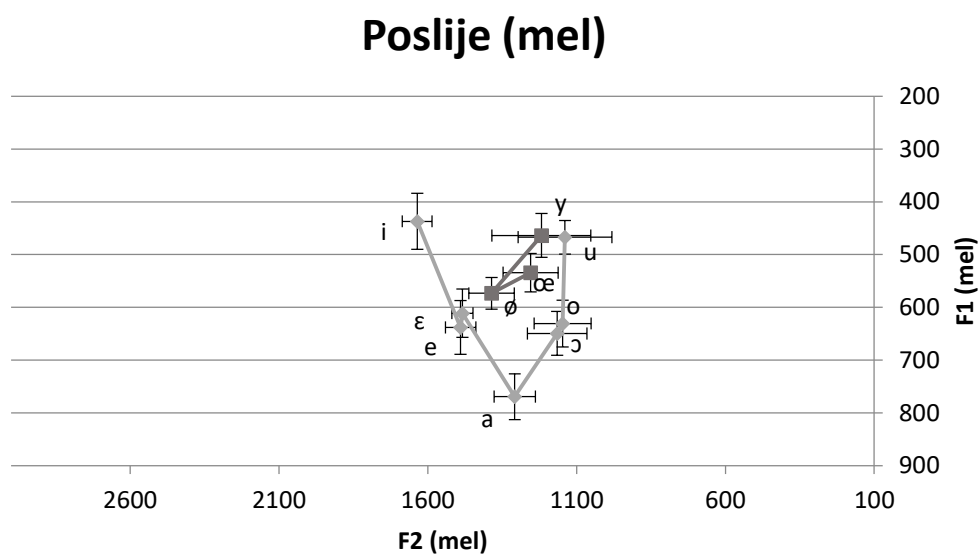


Slika 36. Nenormalizirani grupni vokalski prostor s varijabilnosti vokala na drugom snimanju.
Figure 36. Espace vocalique non normalisé avec la variabilité des voyelles à la deuxième session d'enregistrement.

Varijabilnosti u melima neće biti zasebno komentirane, no generalno se može uočiti manji razmak između vokala te malo manje varijabilnosti. Vokali i dalje ulaze jedan drugome u prostor, što je logično jer su i sami trapezi puno uži nego oni u hercima. Na slikama 37 i 38 prikazane su međuispitaničke varijabilnosti na prvom i drugom snimanju prikazane u melima.



Slika 37. Normalizirani grupni vokalski prostor s varijabilnosti vokala na prvom snimanju.
 Figure 37. Espace vocalique normalisé avec la variabilité des voyelles à la première session d'enregistrement.



Slika 38. Normalizirani grupni vokalski prostor s varijabilnosti vokala na drugom snimanju.
 Figure 38. Espace vocalique normalisé avec la variabilité des voyelles à la deuxième session d'enregistrement.

5.3. Statistička analiza

U analizi varijance ponovljenih mjerenja postojale su četiri varijable: snimanje, konsonant, vokal i ponavljanje. Za svaku od njih izračunata je međusobna interakcija. Potrebno je naglasiti da se rezultati odnose na efekte unutar ispitanika, odnosno da se gleda koliko

ispitanici variraju unutar sebe. Tablice s rezultatima za svaki od formanta prikazane su u poglavlju Prilozi.

Vrlo je zanimljivo da kod prvog formanta nije pronađena statistički značajna razlika između prvog i drugog snimanja ($F(1, 14) = 2.860$; $p = 0.113$). Efekt konsonanata /p/ i /s/ statistički je značajan ($F(1, 14) = 26.766$; $p = 0.000$), kao i efekt vokala ($F(9, 126) = 148.119$; $p = 0.000$). Ponavljanja nisu bila statistički značajna ($F(4, 56) = 0.787$; $p = 0.538$). Jedina statistički značajna interakcija bila je između konsonanata i vokala ($F(9, 126) = 18.054$; $p = 0.000$), što znači da se vrijednosti prvog formanta vokala razlikuju ovisno o konsonantu koji je ispred njih. Interakcija između ponavljanja i snimanja statistički je značajna prema pretpostavljenoj sferičnosti ($F(4, 56) = 3.229$; $p = 0.019$), no nakon provedene korekcije p-vrijednost se mijenja ($p = 0.051$). Postoji jaka tendencija prema statističkoj značajnosti, ali je ona upitna.

Kod drugog formanta također ne postoji statistički značajna razlika između snimanja ($F(1, 14) = 3.110$; $p = 0.100$). Statistički značajna razlika ponovno postoji između konsonanata ($F(1, 14) = 58.308$; $p = 0.000$), kao i između vokala ($F(9, 126) = 143.385$; $p = 0.000$). Interakcije između varijabli generalno nisu bile statistički značajne osim interakcije između konsonanata i vokala, kao i kod prvog formanta ($F(9, 126) = 26.892$; $p = 0.000$).

Rezultati za treći formant prilično su slični onima za F1 i F2: statistički značajna razlika između snimanja ne postoji ($F(1, 14) = 1.707$; $p = 0.212$), dok je efekt konsonanata ($F(1, 14) = 39.329$; $p = 0.000$) i vokala ($F(9, 126) = 9.844$; $p = 0.000$) statistički značajan. Ovaj put interakcija između konsonanata i vokala nije statistički značajna ($F(9, 126) = 1.547$; $p = 0.139$). U početku je postojala statistička značajnost interakcije između snimanja i vokala ($F(9, 126) = 2.181$; $p = 0.028$), no korigirani rezultati pokazali su da ona to ipak nije ($p = 0.078$). Slično je s interakcijom između snimanja, konsonanata, vokala i ponavljanja: prvi rezultat sferičnosti pokazuje statističku značajnost ($F(36, 504) = 1.560$; $p = 0.022$), ali provedena korekcija Greenhouse-Geisser pokazuje suprotno ($p = 0.147$).

6. Rasprava

Vrlo je zanimljiva razlika između individualnih i grupnih rezultata. Uprosječeni vokalski trapezi prvog i drugog snimanja prilično su slični. Njihovim promatranjem moglo bi se zaključiti da nije došlo ni do kakve promjene, no ako se usporede vokalski trapezi prvog i drugog snimanja za svakog ispitanika, može se vidjeti da tijekom vremena dolazi do pomicanja

vokala. U ovom slučaju važnije je da se promjene događaju kod svakog pojedinačnog ispitanika. Općenito gledajući, međuispitaničke razlike u površinama trapeza postoje: kod nekih ispitanika razmak između vokala je veći, dok je kod drugih manji. Što se tiče rubnih vokala [i], [a] i [u], rezultati su pokazali da se oni između dva snimanja razlikuju. Njihovo pomicanje omogućilo je otvaranje vokalskog trapeza. Pojedinačni trapezi najčešće prikazuju zatvaranje vokala [i] i [u]. Često se vidi pomak vokala [i] prema naprijed, dok položaj vokala [u] na horizontalnoj osi često varira među ispitanicima. Vokal [a] najčešće se pomicao na vertikalnoj osi. S obzirom da je prva hipoteza bila da će najmanja razlika između dva snimanja biti upravo u rubnim vokalima, na temelju ovih rezultata može se zaključiti da je ona samo djelomično potvrđena.

Raspored vokala unutar trapeza kod svih je ispitanika više ili manje sličan te se primjećuju i jednaka odstupanja od norme za pojedine vokale. To se najviše može primijetiti kod poluotvorenih i poluzatvorenih vokala te kod vokala s obilježjem zaokruženosti. Primjerice, poluotvoreni i poluzatvoreni vokali [e] i [ɛ] te [o] i [ɔ] najčešće su vrlo malo udaljeni jedan od drugog te se može reći da ispitanici koriste neutralnu inačicu u izgovoru. Pri opservaciji razlika u vokalskim trapezima na prvom i drugom snimanju može se vidjeti kako kod nekih ispitanika dolazi do svojevrsnog *pogoršanja* u izgovoru nekih vokala. Primjerice, tijekom vremena se prednji poluotvoreni i poluzatvoreni vokal razdvajaju pa između njih postoji veća distinkcija, dok se kod stražnjeg poluotvorenog i poluzatvorenog vokala događa neutralizacija, gdje se ta dva vokala nalaze gotovo na istom mjestu u trapezu (ispitanici 10 i 15). Slično se događa kod ispitanika 14 kod kojeg prednji poluotvoreni i poluzatvoreni vokal ostaju nepromijenjeni, da bi se između stražnjeg poluotvorenog i poluzatvorenog vokala razlika neutralizirala tijekom vremena. Kod ispitanika 12 i 13 poluotvoreni i poluzatvoreni vokali još uvijek nisu neutralizirani, ali u usporedbi s trapezom s prvog snimanja razlika između njih je manja. Druga zanimljivost je ta da je kod većine ispitanika poluotvoreni vokal bio zatvoreniji od poluzatvorenog. Potrebno je naglasiti da je kod većine ispitanika razlika između poluotvorenih i poluzatvorenih vokala općenito bila minimalna. Točke koje određuju položaj vokala unutar trapeza kod njih su bile jedna do druge, a u slučaju neutralizacije vidjela se samo jedna točka. Ako se promatra opći oblik trapeza te razmak između vokala, poluotvorene i poluzatvorene vokale možemo tretirati kao jedan vokal čak i u slučaju kad su smješteni jedan do drugog, odnosno kad ne dolazi do neutralizacije. S obzirom da se vokali na drugom snimanju pomiču kod svih ispitanika, čime je promijenjen oblik trapeza, moguće je da je ovaj neočekivani pomak poluotvorenih i poluzatvorenih vokala posljedica dinamike sustava. Premda se na prikazu grupnih rezultata ne vidi velika razlika u rasporedu vokala unutar trapeza, tendencija

razbijanja sustava i kretanje određenih vokala vidljivi su u pojedinačnim rezultatima. Pretpostavlja se da govornici još uvijek nisu oformili svoj vokalski sustav te da zbog pomicanja svih vokala uslijed redovitih vježbi dolazi do trenutačne regresije. Bilo bi korisno provesti još jedno istraživanje na istim ispitanicima i vidjeti što se tijekom vremena događa s rasporedom vokala. Na temelju prethodno navedenih rezultata može se zaključiti da je druga hipoteza o poteškoćama u izgovoru poluotvorenih i poluzatvorenih vokala te njihovoj neutralizaciji potvrđena.

Prednji zaokruženi vokali također odstupaju od normativnih podataka (Carton, 1974). Kod gotovo svih ispitanika ti vokali nisu prednji, već stražnji. Izuzetak je vokal [ø] koji je često središnje pozicioniran. Ako se podaci o frekvencijama drugog formanta usporede s F3, može se primijetiti kako govornici postižu zaokruženost. Treći formant prednjih zaokruženih vokala generalno je niži u usporedbi s nezaokruženim vokalima. Kod većine ispitanika najveća razlika bila je između nezaokruženog [i] i zaokruženog [y]. S obzirom na to da prednji zaokruženi vokali nisu bili dovoljno zaokruženi te da su samo dva od tri zaokružena vokala pomaknuta unazad, može se zaključiti da je treća hipoteza djelomično potvrđena. Postavlja se pitanje zašto su [y] i [œ] pomaknuti prema stražnjim zaokruženim vokalima, a vokal [ø] nije. Za pomicanje unazad dvije su pretpostavke: govornici koji u svom sustavu nemaju prednje zaokružene vokale mogu naići na poteškoće jer su navikli kombinirati zaokruživanje s pomicanjem jezika unatrag, kao za vokal [u]. Zbog toga moraju savladati koordinaciju usana i jezika. Moguće je da su ispitanici prepoznali da je za vokal [y] važna zaokruženost pa se koncentriraju na to obilježje, a pritom nesvjesno zanemaruju pomak jezika. O tome govori i Delattre (1964: 83). Drugo objašnjenje je da se pri labijalizaciji jezik zbog biomehaničkih razloga pomiče unazad. To potvrđuju i akustički podaci (Delattre, 1951; Stevens, 1998). Usporedimo li F2 vokala [y], [ø] i [œ] (Carton, 1974), vidjet ćemo da je on niži od frekvencije prednjih nezaokruženih vokala. Drugim riječima, prednji zaokruženi vokali ni nisu sasvim prednji, već se pri njihovoj artikulaciji jezik malo pomiče unazad. Što se tiče vokala [ø], moguće je da je on ovdje iznimka zbog toga što ga kroatofoni govornici poistovjećuju s hrvatskim neutralnim vokalom šva. Prema normativnim vrijednostima, /ə/ se otprilike nalazi u središtu vokalskog trapeza, a kod gotovo svih ispitanika u toj poziciji nalazi se i francuski vokal [ø]. Zbog tog sličnog položaja u trapezu možemo reći da su ispitanici uspjeli postići adekvatan položaj jezika na horizontalnoj i vertikalnoj osi u odnosu na druge vokale, no frekvencijske vrijednosti trećeg formanta ukazuju na njegovu nedovoljnu zaokruženost. Zbog toga bi bilo potrebno provesti i perceptivni test kako bi se provjerilo percipiraju li kroatofoni govornici vokal [ø] zaokruženo ili nezaokruženo te mogu li ga razlikovati od neutralnog šva.

Rezultati statističke analize pokazali su da nema značajne razlike između prvog i drugog snimanja. Po pitanju obilježja otvorenost-zatvorenost, prednjost-stražnjost te zaokruženost ispitanici ostaju približno jednaki nakon drugog snimanja. Bez obzira na to što nije pronađena značajna razlika, opservacijom trapeza za svakog pojedinog ispitanika ipak se može primijetiti da dolazi do neke promjene. To znači da ispitanici ne stagniraju, već se njihov sustav mijenja. Što se tiče ponavljanja, ona također nisu bila statistički značajna. Prema tome, može se zaključiti da između dva snimanja nije bilo bitnije promjene u stabilnosti ponovljenog izgovora istog vokala. Efekt vokala pokazao se značajnim za sva tri formanta. Na prvi pogled ovaj zaključak može djelovati očito jer je jasno da su vokali [i] i [a] različiti, no ovdje treba imati na umu da se govori o stranom jeziku. Neki ispitanici nisu imali velik razmak između vokala unutar trapeza, što znači da pri njihovoj artikulaciji raspolažu ograničenim stupnjem otvorenosti i prednjosti. Unatoč tome, statistička analiza pokazuje da razlika između vokala ipak postoji. Rezultat koji pokazuje statističku značajnost konsonanata vrlo je zanimljiv jer ukazuje na to da dolazi do razlike u izgovoru ako je na početku konsonant /p/ ili /s/. Ovaj zaključak može upućivati na efekt koartikulacije koji bi bilo dobro dodatno istražiti. Tome u prilog ide statistička značajnost interakcije između vokala i konsonanata za otvorenost/zatvorenost i prednjost/stražnjost koja upućuje na to da su frekvencijske vrijednosti formanta pojedinih vokala drugačije uz /p/ i /s/. U nastavku istraživanja bilo bi korisno provjeriti kako ispitanici koartikuliraju te uz koje konsonante određeni vokali koartikuliraju više, a uz koje manje. Ovu problematiku trebalo bi razraditi i smjestiti u kontekst koartikulacije u učenju stranog jezika.

Treba uzeti u obzir da je razmak između dva snimanja bio tri mjeseca, što je nekima možda nedovoljno za postizanje boljeg izgovora. Također je važno napomenuti da određena metoda poučavanja ne odgovara svima. Prije korekcije izgovora korisno je provjeriti percepciju učenika. Ako učenici ne percipiraju određene glasnike ili imaju poteškoće u razlikovanju dva glasnika, može se pretpostaviti da će postojati problemi i na izgovornom planu. O tome govori i model učenja stranog jezika (engl. *Speech learning model*) prema Flegeu (1995). Istraživanjem Bradlow i suradnika (1997) zaključuje se da se perceptivnim učenjem dobivena znanja prenose u domenu govorne produkcije, no u nastavku je naglašeno da se taj proces odvija u različitoj mjeri među govornicima te da se kod nekih ne događa simultano. Bez obzira na to što perceptivni trening ne uvjetuje kod svih dobar izgovor, on je koristan za osvještavanje razlika između dva glasnika pa ga je dobro prakticirati.

Postavlja se pitanje zašto neki ispitanici dobro zvuče, a njihovi vokalski trapezi to ne pokazuju u potpunosti. Moguće je da na percepciju utječu neki drugi faktori, primjerice prozodija. Već je naglašena važnost globalnosti u govoru pa nije isključeno da se zbog

savladane prozodijske komponente čini da je strani akcent minimaliziran. Nije isključeno ni da koartikulacija utječe na percepciju izgovora. Apsolutne frekvencijske vrijednosti vokala ne pokazuju dobar izgovor, no možda zbog veće koartikulacije slušači manje percipiraju strani akcent. Ovaj aspekt trebalo bi detaljnije istražiti. Nadalje, glasovno okruženje i pozicija u riječi mogu imati utjecaj na kvalitetu izgovora. Nekim ispitanicima konstrukcija KVK mogla bi stvarati poteškoće, dok bi vokal u početnoj poziciji olakšao izgovor. Svakako bi trebalo provesti i perceptivni eksperiment te provjeriti kako drugi frankofoni govornici čuju i razlikuju vokale ispitanika te kako percipiraju izgovor na prvom, a kako na drugom snimanju. Na taj način mogao bi se pronaći odgovor na neka od otvorenih pitanja.

7. Zaključak

Izgovor u kontekstu stranog jezika nije uvijek imao jednaku važnost tijekom povijesti. Njegova uloga mijenjala se ovisno o korištenoj metodi poučavanja stranog jezika u određenom periodu. I u današnje vrijeme nailazi se na mnoge prepreke. S jedne strane postoje nastavnici koji smatraju da izgovor nije toliko važna komponenta komunikacije. Smatraju da su semantika i morfosintaksa važnije u oblikovanju i prenošenju poruke te da je bolje rješenje posvetiti veći dio nastave tim elementima. Vrlo često ni sami nastavnici nemaju dovoljno fonetskih znanja koja bi im pomogla u provođenju korekcije izgovora u nastavi. Sukladno s time, ne osjećaju se spremnima za rad na izgovoru pa se koncentriraju na druge aspekte jezika. Važnost izgovorne komponente može se vidjeti u situacijama u kojima dolazimo u kontakt s izvornim govornicima i njihovom kulturom. Danas je to olakšano zahvaljujući globalizaciji i dobroj prometnoj povezanosti, no često se zaboravlja da strani akcent u takvim situacijama može imati negativan efekt. Istraživanjima na području sociolingvistike pokazalo se da pogrešan izgovor na stranom jeziku pogoduje pripisivanju određenih karakternih i intelektualnih osobina, vjerske ili društvene pripadnosti i slično. Takvi stereotipi govorniku još manje pogoduju u poslovnim okruženjima jer postoji mogućnost da će teže dobiti određeni posao. Tehnološki napredak omogućio je razvoj instrumentalnih metoda pomoću kojih se može vrlo uspješno raditi na izgovoru. U ovome istraživanju korištena je instrumentalna akustička metoda kojom se želio usporediti napredak u izgovoru francuskih oralnih vokala.

Rezultati su pokazali kako postoje razlike u rubnim vokalima između prvog i drugog snimanja, ponajviše kod vokala [i] i [u]. Poluotvoreni i poluzatvoreni vokali ispitanicima su predstavljali izgovorne poteškoće jer su ih gotovo svi izgovarali kao jedan vokal. Kod nekih

ispitanika moglo se primijetiti razdvajanje jednog od njih, no razlika je i dalje bila premala da bismo ih tretirali kao dva vokala. U usporedbi frekvencija trećeg formanta za prednje zaokružene i nezaokružene vokale primijećeno je da su ispitanici najviše zaokruživali vokal [y] te da je najveća razlika u zaokruženosti upravo između vokala [i] i [y]. Najmanja razlika u zaokruženosti bila je kod vokala [e] i [ø], dok je između [œ] i [ɛ] ta razlika među ispitanicima varirala. Na temelju vertikalno-horizontalnih pomaka jezika zaključuje se da su prednji zaokruženi vokali pomaknuti unazad. Izuzetak je vokal [ø] koji je često u središnjoj poziciji. Pretpostavlja se da je to zbog poistovjećivanja vokala [ø] s hrvatskim neutralnim vokalom šva. Vokal [y] nalazi se vrlo blizu vokala [u] kod gotovo svih ispitanika. To bi značilo da ispitanici postižu zaokruženost, no ne pomiču jezik prema naprijed. Ovo se može tumačiti time da u sustavu ispitanika ne postoje prednji zaokruženi vokali, već samo stražnji. Pomicanje jezika prema naprijed u kombinaciji sa zaokruženošću ispitanicima stvara poteškoće. Pretpostavlja se da je to zbog toga što su navikli na zaokruživanje usana i pomicanje jezika unazad. Ako je doista tako, onda im je potrebno određeno vrijeme za usklađivanje tih dvaju pokreta.

Statistička analiza pokazala je da kod sva tri formanta postoji statistička značajnost varijabli vokal i konsonant. Također je zanimljiva statistički značajna interakcija između njih, što bi moglo biti povezano s koartikulacijom. Općenito nije pronađena značajnost između prvog i drugog snimanja, no to ne znači da se kod ispitanika ne događa nikakva promjena. Ovdje je potrebno uzeti u obzir individualne vokalske trapeze na temelju kojih se može primijetiti pomicanje vokala. Nije pronađena statistička značajnost u ponavljanjima, što znači da između dva snimanja nije došlo do značajnije promjene u stabilnosti izgovora istog vokala.

Ovim radom otvorena su mnoga buduća istraživačka pitanja. Nije sigurno zbog čega točno neki ispitanici zvuče dobro, a njihove frekvencijske vrijednosti vokala to ne pokazuju. Zbog toga bi trebalo uključiti prozodijski dio u analizu jer je moguće da smanjuje efekt stranog akcenta. Problem izgovora prednjih zaokruženih vokala mogao bi se detaljnije istražiti uz pomoću drugih instrumentalnih metoda. Pitanje koartikulacije također zahtijeva određen prostor u daljnjim istraživanjima. Čini se da je izgovor ispitanika drugačiji uz različite konsonante pa se možemo pitati u kojim glasovnim kombinacijama koartikuliraju više, a u kojima manje. Ovu problematiku trebalo bi uključiti u aktualni istraživački prostor jer bi na temelju novih saznanja bilo moguće prilagoditi fonetske vježbe, a time i poboljšati kvalitetu nastave jezika.

Université de Zagreb
Faculté des Sciences Humaines et Sociales
Département de Phonétique
Département d'Études Romanes

Karla Zvonar

**CARACTÉRISTIQUES ACOUSTIQUES DES VOYELLES FRANÇAISES CHEZ LES
ÉTUDIANTS CROATOPHONES EN LANGUE ET LITTÉRATURE FRANÇAISES**

Mémoire de master

Directeurs de recherche :
Prof. Marko Liker
Prof. Lidija Orešković Dvorski

Zagreb, juillet 2018

Table des matières

1. Introduction	55
2. Cadre théorique	55
3. Hypothèses	57
4. Méthode	57
5. Résultats	60
5.1. <i>Trapèzes vocaliques individuels</i>	60
5.1.1. <i>Participant 1</i>	60
5.1.2. <i>Participant 2</i>	62
5.1.3. <i>Participant 3</i>	63
5.1.4. <i>Participant 4</i>	65
5.1.5. <i>Participant 5</i>	67
5.1.6. <i>Participant 6</i>	68
5.1.7. <i>Participant 7</i>	70
5.1.8. <i>Participant 8</i>	71
5.1.9. <i>Participant 9</i>	73
5.1.10. <i>Participant 10</i>	75
5.1.11. <i>Participant 11</i>	76
5.1.12. <i>Participant 12</i>	78
5.1.13. <i>Participant 13</i>	79
5.1.14. <i>Participant 14</i>	81
5.1.15. <i>Participant 15</i>	82
5.2. <i>Trapèzes vocaliques collectifs</i>	84
5.3. <i>Analyse statistique</i>	87
6. Discussion	88
7. Conclusion	92

1. Introduction

Le début de l'apprentissage d'une langue étrangère peut poser des difficultés aux apprenants. En général, une grande partie du cours est dédiée au vocabulaire et à la morphosyntaxe parce que ces domaines sont le plus souvent considérés comme les plus problématiques pendant l'apprentissage. À cause de cela, il est possible que la prononciation soit oubliée. Il y a des enseignants qui trouvent que le cours est trop court pour s'occuper des exercices phonétiques. Quelquefois les enseignants ne se sentent pas prêts à corriger la prononciation en raison du manque d'éducation phonétique. En général, l'importance de la prononciation changeait au cours de l'histoire en fonction de la méthode d'enseignement des langues étrangères. Selon la situation actuelle, on peut conclure que la prononciation est souvent mise à part. L'accent étranger signifie l'incapacité de maîtriser complètement le phonétisme d'une langue cible. C'est parce que chaque langue a des positions caractéristiques des organes de la parole. L'importance de la parole en langue étrangère se manifeste aussi dans le développement technologique, la mondialisation et l'expansion du marché grâce auxquels on entre en contact avec des pays et des cultures étrangers. Dans ces situations, les stéréotypes pourraient être développés. Des recherches sociolinguistiques ont montré que les gens ayant un accent étranger peuvent rencontrer les difficultés quant à l'emploi. Le progrès technologique du 21^e siècle a aussi influencé le développement de nouvelles méthodes instrumentales et leur utilisation pour la correction phonétique. L'une de ces méthodes est la méthode acoustique qui a été utilisée dans cette recherche.

Le but de cette recherche est de vérifier si l'amélioration de la prononciation des voyelles orales françaises peut être confirmée chez les étudiants en première année de langue et littérature françaises et de contrôler si les voyelles qui n'existent pas dans la langue maternelle des participants sont prononcées différemment après un certain temps. On va se focaliser plus sur l'arrondissement des voyelles antérieures.

2. Cadre théorique

La méthode acoustique que nous avons utilisée est caractéristique de la représentation visuelle du son dans le temps qui sert de base pour analyser des paramètres acoustiques. Le son est affiché dans une gamme de fréquences comme le spectrogramme. Le spectre est constitué de trois dimensions : le temps est indiqué sur l'axe horizontal, l'axe des fréquences est vertical.

Sur la troisième dimension se trouve l'amplitude ou la puissance sonore montrée comme le degré d'assourissement. Il existe l'analyse spectrographique à bande étroite et à bande large. Le spectrogramme à bande étroite montre les harmoniques (les multiples de la fréquence fondamentale), tandis que le spectrogramme à bande large montre les impulsions du larynx qui sont le résultat des vibrations des cordes vocales et les renforcements et les affaiblissements résonants du son. Les renforcements dans le spectrogramme s'appellent « formants ». L'analyse spectrographique montre la relation acoustico-articulatoire dans un temps réel. Dans le cas des voyelles, cela veut dire que chaque formant donne des informations sur les caractéristiques articulatoires d'un locuteur basées sur les mouvements horizontaux et verticaux de la langue. Le premier formant est lié au degré d'aperture de la cavité buccale, le deuxième aux mouvements de la langue vers l'avant et l'arrière. Si l'aperture augmente, la fréquence du F1 augmente aussi. Avec l'augmentation du F2, l'articulation des voyelles est déplacée vers l'avant. Dans les langues qui ont les voyelles arrondies dans leur système, le troisième formant est très important parce qu'il donne des informations sur l'arrondissement. Les vibrations des cordes vocales sont ajustées dans le conduit vocal et puis formées dans la cavité buccale où les voyelles sont produites. Les différences entre les locuteurs sont causées par les facteurs comme l'âge, sexe ou caractéristiques anatomiques. En raison de ces différences, il n'est pas correct de traiter tous les locuteurs de la même manière. C'est pourquoi on fait la normalisation avec laquelle les différences entre les locuteurs sont neutralisées. Il existe la normalisation articulatoire et perceptive.

Selon l'inclusion des cavités résonantes dans l'articulation, on distingue les voyelles orales, nasales, arrondies et non arrondies. Dans quelques langues l'arrondissement a un rôle distinctif. Dans le système français, le nombre des voyelles est plus grand et son espace vocalique est plus dense que celui de la langue croate. Cela concerne notamment la région des voyelles mi-ouvertes et mi-fermées, aussi bien que les voyelles arrondies et les voyelles nasales. La différence fréquentielle de la voyelle [i] française et croate existe seulement au niveau de F2 : la voyelle [i] française est plus antérieure. La voyelle [e] croate correspond à la voyelle mi-ouverte française [ɛ] selon le degré d'aperture, tandis qu'elle est plus similaire à la voyelle mi-fermée [e] sur l'axe horizontal. Les mêmes caractéristiques sont présentes pour la voyelle croate /o/ dont le F1 est similaire à celui de la voyelle française [ɔ] et dont le F2 est plus proche de la voyelle [o]. Quant au F3, le /o/ croate est plus élevé, qui veut dire qu'il est aussi plus étiré que les voyelles françaises [o] et [ɔ]. Il est intéressant que le [a] français soit souvent classifié comme la voyelle antérieure et non pas comme centrale qui existe en croate. Le /u/ croate est plus ouvert et postérieur du [u] français. L'e caduc croate est plus ouvert et antérieur que l'e

caduc français. Les voyelles antérieures arrondies n'existent pas en croate et à cause de cela il n'est pas possible de faire une comparaison. Il faut noter que la comparaison des fréquences absolues des formants n'est pas si importante comme les relations entre les voyelles à l'intérieur de chaque système.

3. Hypothèses

Nous avons émis trois hypothèses basées sur les caractéristiques acoustiques et articulatoires des voyelles françaises et croates :

1. Les voyelles extrêmes [i], [a] et [u] montrent la plus petite différence entre deux enregistrements.
2. Les voyelles mi-ouvertes ([ɛ], [ɔ]) et mi-fermées ([e], [o]) posent des problèmes aux participants et à cause de cela ils les prononcent de façon neutralisée.
3. Les voyelles antérieures arrondies [y], [ø] et [œ] ne sont pas assez arrondies et les participants remplacent l'arrondissement avec le mouvement de la langue vers l'arrière.

4. Méthode

Le matériel a compris 20 mots dissyllabiques français de type CVC. Les mots ont été divisés en deux groupes selon la consonne initiale : les mots du premier groupe commençaient par la consonne occlusive bilabiale /p/ et les mots du deuxième groupe par la consonne fricative alvéolaire /s/. Ces deux consonnes ont été choisies à cause de leurs degrés de contrainte articulatoire différents selon le modèle de Daniel Recasens. La consonne initiale a été suivie d'une des dix voyelles françaises : [i], [y], [e], [ɛ], [ø], [œ], [a], [ɔ], [o] et [u]. Dans la plupart des mots, la deuxième consonne était /p/. Certaines voyelles (par exemple [œ]) ne peuvent pas être dans la construction syllabique CVp. Dans ces cas, la deuxième consonne était /l/. Le reste des sons de la combinaison syllabique CVC n'était pas contrôlé. Chaque mot a été mis dans une phrase cadre « Dis --- encore une fois ». La liste des mots utilisés avec leur transcription phonétique se trouve dans le tableau 1.

Tableau 1. Mots utilisés avec la transcription phonétique.

Mots commençant par la consonne occlusive bilabiale	Mots commençant par la consonne fricative alvéolaire
1. piper [pipe]	11. sipo [sipo]
2. pupille [pypij]	12. support [sypɔ:r]
3. pépier [pepje]	13. sépare [sepa:r]
4. peut-être [pøtɛtr]	14. ceux-là [søla]
5. peptide [peptid]	15. sepsis [sepsis]
6. peuplé [pœple]	16. seulement [sœlmɑ̃]
7. papier [papje]	17. saper [sape]
8. popote [pɔpɔt]	18. solaire [sɔlɛ:r]
9. paupière [popjɛ:r]	19. saulée [sole]
10. poupée [pupe]	20. souper [supe]

Vingt étudiantes croatophones en première année de langue et littérature françaises ont été choisies pour participer dans la recherche, mais pour des raisons formelles le nombre des participants a été réduit à 15. Le critère du choix était la possibilité de s'améliorer dans le domaine de la prononciation. Cela a été évalué par un expert. Il est décidé que les participants seront seulement les femmes à cause de l'homogénéité et d'un nombre restreint des hommes en première année d'études. La durée de l'apprentissage de la langue française va de 1 à 16 ans. Sept participants ont appris le français à l'école comme le cours à choix, quatre participants dans une école des langues, trois participants dans la combinaison scolaire/extrascolaire, tandis qu'un participant l'a appris de manière indépendante, à l'aide des manuels et des courses en ligne. Neuf participants ont déjà visité la France et leur séjour moyen a duré une semaine. L'enregistrement acoustique a été effectué dans le studio du Département de Phonétique de l'Université de Zagreb. Chaque participant a été enregistré deux fois : dans le premier et le deuxième semestre de la première année d'études. L'intervalle entre les enregistrements était 3 mois. La durée moyenne de l'enregistrement d'une personne était de 7 minutes. Les participants

devaient lire la phrase sur l'écran avec l'intonation descendante. Dans le cas des mots mal prononcés, de l'intonation montante ou du bégaiement, les participants lisaient la phrase entière encore une fois. L'examineur était assis à côté des participants pour contrôler les conditions expérimentales et corriger les fautes qui auraient pu modifier les résultats. Chaque mot dans la phrase cadre a été prononcé 5 fois. Après deux enregistrements cela a donné 200 phrases par participant. L'analyse acoustique a été effectuée avec le logiciel Praat. Le texte a été ajouté à chaque enregistrement avec l'option *Annotate – To TextGrid*. Chaque voyelle a été délimitée dans la structure CVC au début et à la fin. Nous avons marqué le début dans le moment où le deuxième formant était clairement visible dans le spectrogramme et au début de la périodicité dans l'oscillogramme, tandis que la fin a été marquée dans le moment où le deuxième formant n'était pas visible et le signal dans l'oscillogramme n'était plus périodique. La gamme de fréquences du spectrogramme était de 0 à 5500 Hz. Après l'annotation des voyelles, nous avons utilisé le script de Praat pour obtenir les valeurs des fréquences de cinq formants de chaque participant à deux enregistrements et à cinq répétitions. Les variables analysées étaient trois formants. Après la classification des données, nous avons présenté deux groupes de résultats pour chaque participant et pour tous les participants ensemble : tout d'abord nous avons montré les trapèzes vocaliques de deux enregistrements en hertz et puis les trapèzes avec la normalisation perceptive des formants sur l'échelle de Mel. Comme chaque voyelle a été prononcée dix fois par enregistrement (cinq fois dans les mots commençant par /p/ et cinq fois dans les mots commençant par /s/), nous avons calculé les moyennes des valeurs formantiques. Par exemple, nous avons fait la moyenne des fréquences du F1 et du F2 de la voyelle [y] dans les mots *support* et *pupille*. Comme nous avons obtenu les valeurs différentes de la même voyelle dans ces deux mots, nous avons calculé de nouveau la moyenne de ces valeurs moyennes pour obtenir une seule fréquence du F1 et du F2. Ces moyennes de chaque voyelle sont montrées sur les trapèzes. La normalisation perceptive a été calculée à l'aide de la formule suivante :

$$m = 2595 \log_{10} (1 + f / 700)$$

L'analyse statistique a été faite avec le logiciel SPSS où nous avons utilisé l'analyse de variance à mesure répétée. Les variables mesurées étaient suivantes : enregistrement, consonne, voyelle et répétitions. L'analyse était faite pour les trois formants.

5. Résultats

L'analyse des résultats est divisée en deux groupes : dans le premier sont montrés les trapèzes vocaliques individuels et les trapèzes collectifs, alors que dans le deuxième groupe de résultats les données statistiques sont analysées. Chaque participant a deux schémas non normalisés et deux schémas normalisés. Sur chaque schéma il y a le titre « Avant » et « Après » selon la période d'enregistrement. Les voyelles sont marquées par les points en gris nuancé pour faire une meilleure distinction entre eux : les voyelles antérieures non arrondies et les voyelles postérieures arrondies sont en gris clair, tandis que les voyelles antérieures arrondies sont en gris foncé. D'après les fréquences du F3, nous avons fait une comparaison entre les voyelles antérieures arrondies et non arrondies.

5.1. *Trapèzes vocaliques individuels*

5.1.1. *Participant 1*

À la première session d'enregistrement du premier participant, on peut voir que la voyelle [i] est la plus antérieure, tandis que la voyelle [a] est la plus ouverte (fig. 1). Les voyelles [e] et [ɛ] se trouvent très proches l'une de l'autre : la différence entre leurs degrés d'aperture est seulement de 20 Hz, tandis que sur l'axe horizontal elle est de 100 Hz. La voyelle [e] est plus antérieure et ouverte que la voyelle [ɛ]. La même chose se passe pour les voyelles [o] et [ɔ] où la voyelle [o] est plus ouverte et antérieure. Selon la posture horizontale de la langue, la voyelle extrême [u] est parallèle à la voyelle [o], tandis qu'il a le même degré d'aperture que la voyelle [i]. Les voyelles arrondies antérieures [y], [ø] et [œ] sont arrangées différemment : la voyelle [y] se trouve trop proche de la voyelle postérieure [u], tandis que la voyelle [œ] est encore plus postérieure que les voyelles [y] et [u]. D'autre part, la voyelle [ø] est plus antérieure que les voyelles [y] et [œ], mais entre cette voyelle et la paire [e]-[ɛ] la différence est trop petite. Les fréquences du F3 de la voyelle non arrondie [i] et de la voyelle arrondie [y] sont presque les mêmes. En général, les voyelles [e] et [ɛ] sont moins arrondies que les voyelles [ø] et [œ], comme il devrait l'être.

À la deuxième session, la configuration du trapèze vocalique change (fig. 2) : la ligne du trapèze de la voyelle [i] à la voyelle [a] est plus droite qu'avant. La voyelle [i] est toujours la plus antérieure et la position de la voyelle [a] reste stable. D'autre part, les voyelles [e] et [ɛ] se trouvent pratiquement au même point. Il y a aussi un changement des voyelles postérieures : la voyelle [ɔ] devient plus ouverte que la voyelle [o], tandis que la voyelle [o] est un peu plus

antérieure. Quant aux voyelles postérieures, la voyelle [u] est déplacée vers l'avant. Selon le degré d'aperture, cette voyelle est toujours parallèle à la voyelle [i]. Les voyelles antérieures arrondies sont problématiques parce que les voyelles [y] et [u] se sont fondues. Le même se passe pour les voyelles [o] et [œ]. Au deuxième enregistrement, la voyelle [ø] s'est retirée des voyelles antérieures non arrondies et est devenue plus centralisée. La forme générale du trapèze est changée et les points extrêmes sont proches des valeurs normatives, au moins pour les voyelles [i] et [a]. Il y a aussi une plus grande différence des valeurs du F3 pour les voyelles [i] et [y]. La fréquence de la voyelle [y] est diminuée. Quant aux autres voyelles antérieures, les valeurs des voyelles [ø] et [e] sont similaires, tandis que le F3 de la voyelle [œ] est plus bas que celui de la voyelle [ɛ].

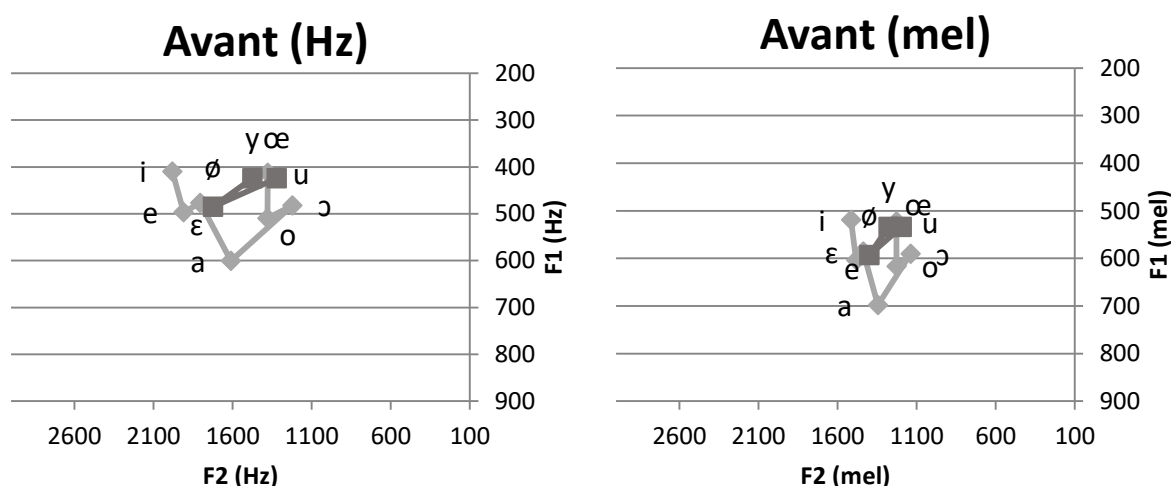


Figure 1. Espace vocalique non normalisé et normalisé du premier participant à la première session d'enregistrement.

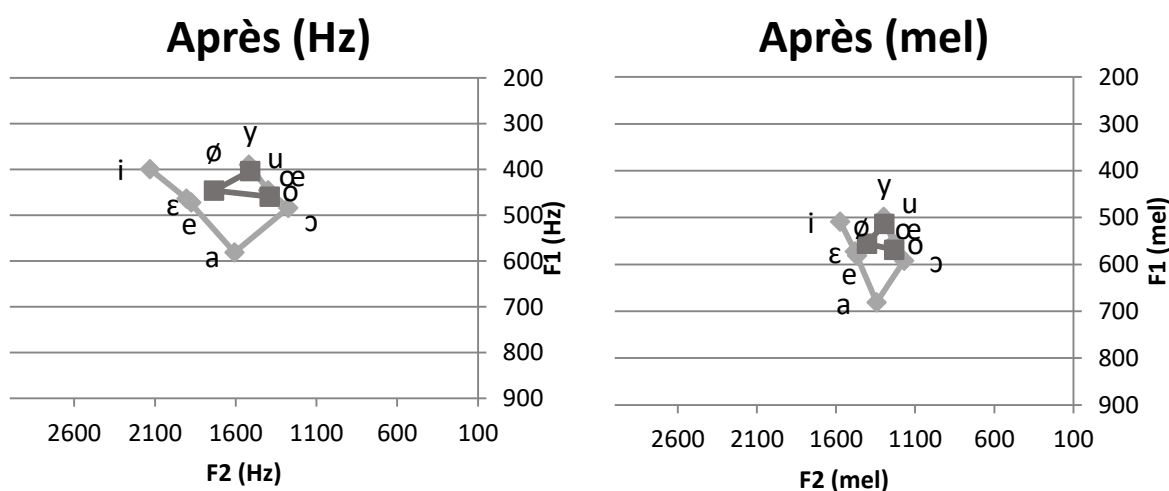


Figure 2. Espace vocalique non normalisé et normalisé du premier participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.2. Participant 2

On peut voir que les trapèzes du deuxième participant sont plus grands et ouverts que les trapèzes du premier participant (fig. 3). À la première session d'enregistrement, la voyelle [i] est la plus antérieure. Chez ce participant les voyelles antérieures [e] et [ɛ] et les voyelles postérieures [o] et [ɔ] se trouvent au même point. La fréquence du F1 de la voyelle [ɛ] est plus basse que la fréquence de la voyelle [e]. Cela veut dire que la voyelle [ɛ] est plus fermée. La voyelle [ɔ] est plus antérieure et ouverte que la voyelle [o]. Malgré la similarité entre les voyelles [o] et [u] selon la position horizontale de la langue, la fréquence du F2 de la voyelle [u] est la plus basse, donc cette voyelle est la plus postérieure. Selon le degré d'aperture, les voyelles [u] et [i] sont similaires. Les voyelles antérieures arrondies sont intéressantes parce que la voyelle [ø] est centralisée, mais sur l'axe vertical elle est plus proche de la voyelle [i]. La voyelle [y] est proche de la voyelle [u], mais elle est plus fermée. La voyelle la plus fermée des voyelles arrondies est [œ]. Les fréquences du F3 des voyelles antérieures arrondies sont plus basses que les fréquences des voyelles antérieures non arrondies.

Le trapèze du deuxième enregistrement montre une plus grande différence quant à la disposition des voyelles antérieures arrondies (fig. 4). En général, on peut voir qu'elles sont plus ouvertes. La voyelle [y] est parallèle aux voyelles [i] et [u] sur l'axe vertical, ce qui veut dire qu'elle est la voyelle la plus fermée. La voyelle [œ] est plus ouverte que la voyelle [y] et elle se trouve entre les voyelles [y] et [ø]. La voyelle [ø] est la plus ouverte et centralisée. La position des voyelles extrêmes est relativement stables, sauf que la voyelle [i] devient plus fermée et la voyelle [a] plus ouverte. Il n'y a pas de grands changements sur l'axe horizontal. Les voyelles antérieures non arrondies [e] et [ɛ] et les voyelles postérieures [o] et [ɔ] sont toujours neutralisées. On peut voir que la voyelle [u] s'est déplacée encore plus vers arrière que la voyelle [o]. Quant à l'arrondissement, les valeurs formantiques des voyelles non arrondies restent presque les mêmes, sauf que la fréquence de la voyelle [i] a augmenté. La fréquence du F3 de la voyelle [y] a baissé, tandis qu'elle a augmenté pour la voyelle [ø] et dépasse la fréquence de la voyelle [e]. Le F3 de la voyelle [œ] augmente, mais elle reste toujours plus arrondie que la voyelle [ɛ].

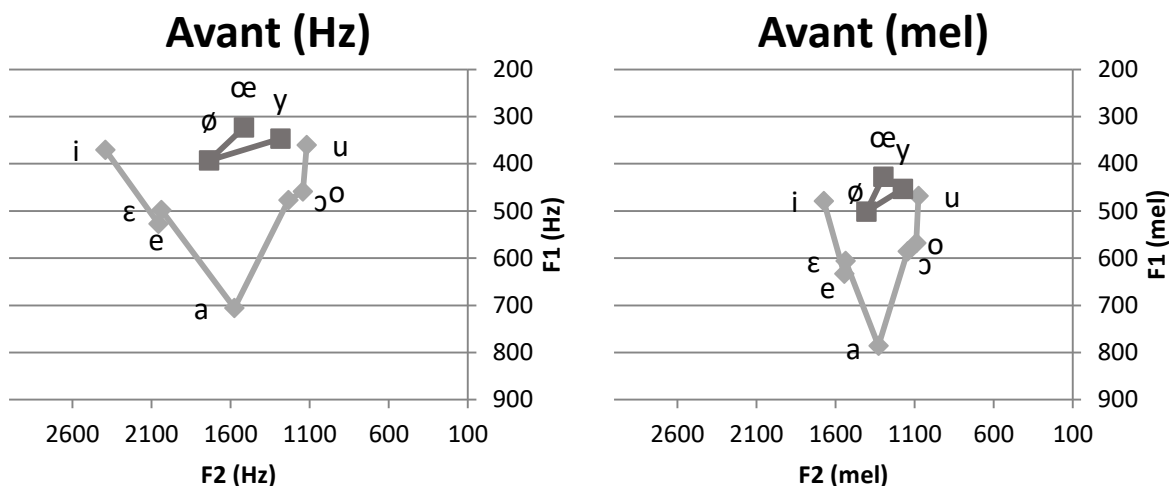


Figure 3. Espace vocalique non normalisé et normalisé du deuxième participant à la première session d'enregistrement.

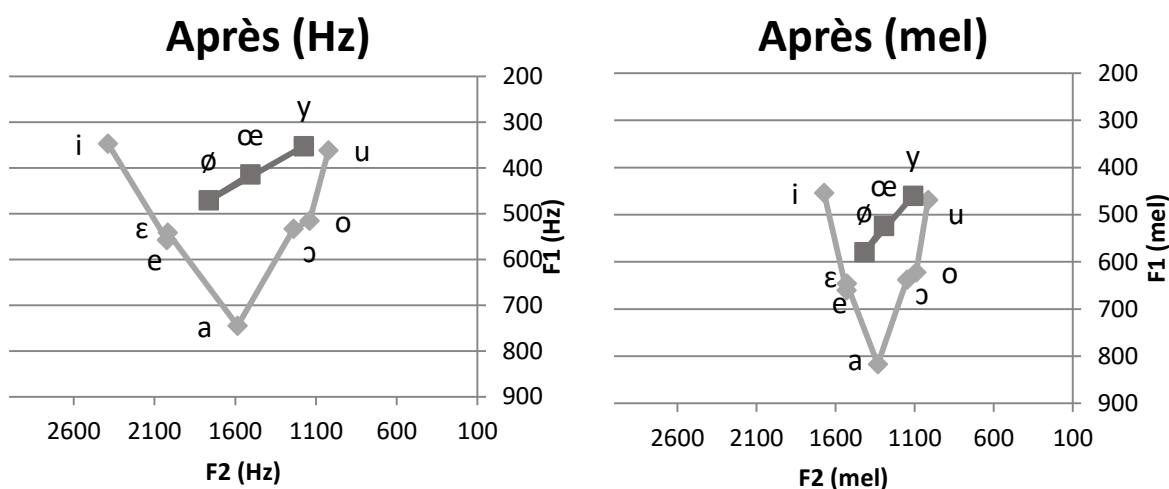


Figure 4. Espace vocalique non normalisé et normalisé du deuxième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.3. Participant 3

Chez le troisième participant à la première session d'enregistrement, la disposition des voyelles est très intéressante : les voyelles [o] et [e] sont tellement proches l'une de l'autre que l'espace vocalique a diminué (fig. 5). La différence entre les voyelles [e] et [ɛ] n'existe pas. Dans le trapèze vocalique normative, la voyelle [a] est la voyelle centralisée et la voyelle [o] la voyelle postérieure, mais chez ce participant ces voyelles sont presque les mêmes selon la position horizontale de la langue. La voyelle [ɔ] est plus ouverte que la voyelle [o], donc la différence entre ces deux voyelles existe. On peut voir que la voyelle [u] est plus fermée que les autres voyelles postérieures. La voyelle [i] est la voyelle la plus fermée et antérieure. Quant

aux voyelles [y], [ø] et [œ], elles ne sont pas antérieures, mais postérieures, comme chez les participants précédents. Ici la voyelle [ø] est la plus postérieure des voyelles antérieures arrondies. La voyelle [œ] est sur l'axe vertical parallèle à la voyelle [ø]. D'autre part, les voyelles [y] et [i] ont le même degré d'aperture. Les voyelles [y] et [ø] sont plus arrondies que les voyelles [i] et [e], mais le F3 des voyelles [ε] et [œ] est presque le même.

À la deuxième session la position des voyelles antérieures et postérieures arrondies représente la plus grande différence (fig. 6). Le degré d'aperture des voyelles [o] et [ɔ] est le même, tandis que leurs positions sur l'axe horizontal sont différentes : la voyelle [o] est plus postérieure. Les voyelles [ɔ], [e] et [ε] sont toujours trop proches les unes des autres. La paire [e]-[ε] est positionnée au même point dans le trapèze. La voyelle [u] change sa position horizontalement et verticalement. Maintenant la voyelle la plus postérieure est [o]. Les voyelles antérieures arrondies ont aussi changé : la voyelle [ø] est plus centralisée, la voyelle [œ] devient plus postérieure et ouverte que la voyelle [u], tandis que la voyelle [y] reste plus proche de la voyelle [u] que de la voyelle [i]. Quant à l'arrondissement, les différences du troisième formant entre les enregistrements restent similaires, mais on peut voir qu'à la deuxième session les voyelles [i] et [y] ont des fréquences assez proches. Le F3 des voyelles [ε] i [œ] est toujours le même, alors que la plus grande différence existe entre les voyelles [e] et [ø].

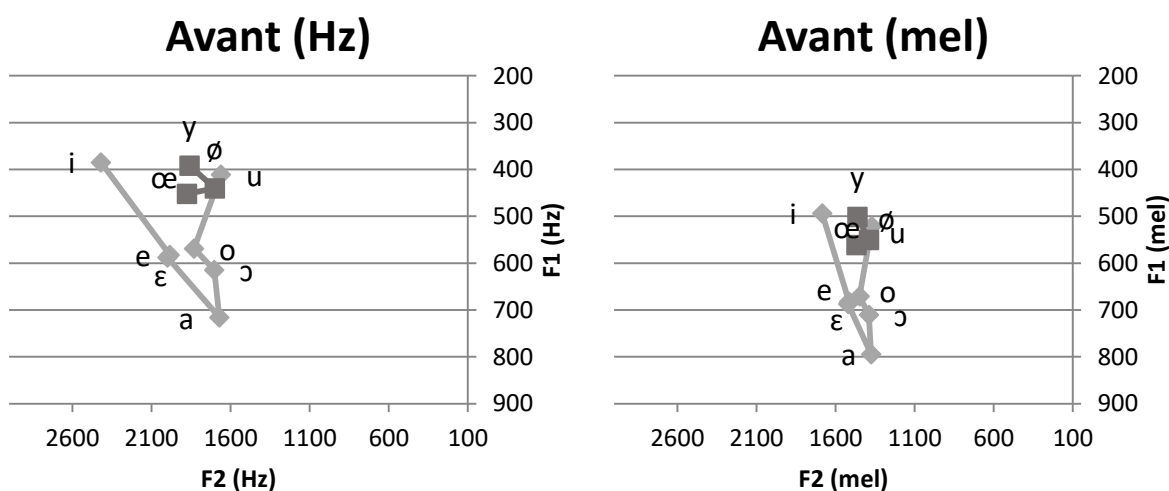


Figure 5. Espace vocalique non normalisé et normalisé du troisième participant à la première session d'enregistrement.

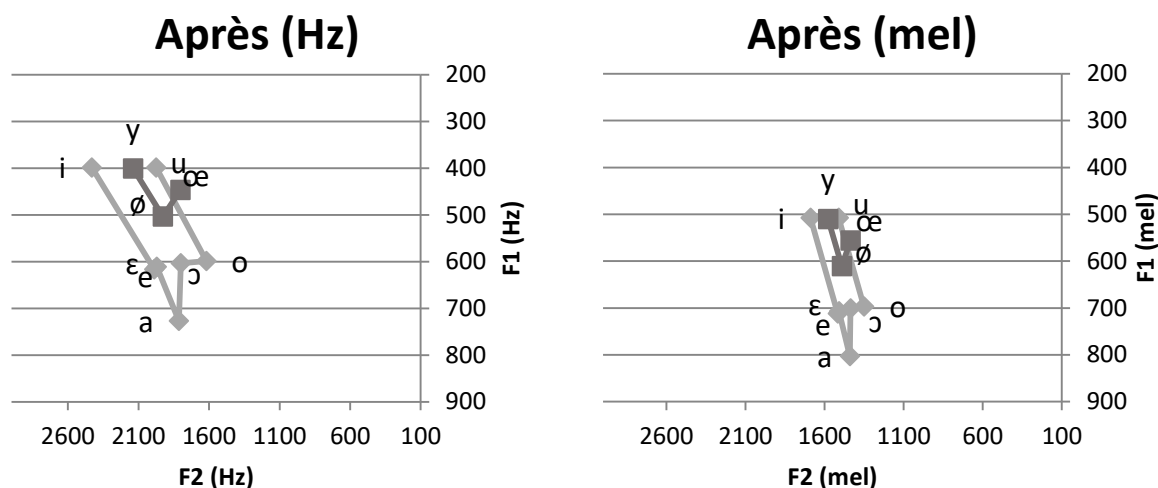


Figure 6. Espace vocalique non normalisé et normalisé du troisième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.4. Participant 4

La disposition des voyelles dans le trapèze vocalique du quatrième participant est similaire à celle dans le trapèze normative. Le seul écart représente les voyelles antérieures arrondies, les voyelles mi-ouvertes ([ϵ], [ɔ]) et les voyelles mi-fermées ([e], [o]). On peut voir la différence entre les voyelles [o] et [ɔ] dans l'aperture. Il est intéressant de noter que la voyelle [ϵ] est plus fermée et postérieure que la voyelle [e], ce qui n'est pas en accord avec des données normatives des voyelles françaises (fig. 7). D'autre part, les voyelles [i] et [a] se trouvent dans leurs positions typiques, tandis que la voyelle [u] est plus postérieure que la voyelle [o] et plus ouverte que la voyelle [i]. Les voyelles antérieures arrondies sont plus proches des voyelles postérieures, surtout la voyelle [y] qui se trouve au même point que la voyelle [u]. La voyelle [ø] est centralisée. En faisant une comparaison entre les voyelles [ø] et [œ], on peut remarquer que la voyelle [œ] est plus postérieure et fermée. Il existe une grande différence concernant les fréquences du F3 entre les voyelles [y] et [i], où la voyelle [y] est plus arrondie. La valeur plus basse du F3 de la voyelle [ø] signifie un plus grand degré d'arrondissement par rapport à la voyelle [e], tandis que la valeur de la voyelle [œ] est plus basse que la valeur de la voyelle [ϵ]. Cela veut dire que la voyelle généralement non arrondie [ϵ] est plus arrondie que la voyelle [œ] chez le quatrième participant.

Il est intéressant que le trapèze vocalique de la deuxième session d'enregistrement soit plus petit que le trapèze du premier enregistrement (fig. 8). Ici, la distinction entre les voyelles [o] et [ɔ] est réduite et ces voyelles sont devenues une seule voyelle. Les voyelles mi-ouverte et mi-fermée [e] et [ϵ] sont aussi proches, mais on peut remarquer que la voyelle [e] est un peu

plus ouvert et postérieur. La voyelle [a] est centralisée, mais elle est plus postérieure qu'avant. La voyelle postérieure [u] a avancé. Son degré d'aperture est similaire au degré lors du premier enregistrement. Les voyelles antérieures arrondies ont aussi avancé : la voyelle [y] n'est plus au même point que la voyelle [u] et elle devient plus fermée et antérieure, tandis que les voyelles [œ] et [ø] sont plus éloignées l'une de l'autre. La voyelle [ø] a le plus changé en se déplaçant vers l'avant. Le deuxième enregistrement montre aussi des changements sur le plan de l'arrondissement. La valeur du F3 de la voyelle [i] a augmenté, alors que la valeur de la voyelle [y] a baissé. La fréquence de la voyelle [ø] augmente aussi par rapport à la voyelle [e]. Autrement dit, la voyelle [ø] est moins arrondie que la voyelle [e]. La voyelle [œ] est plus arrondie que la voyelle [ɛ] et ce résultat est en accord avec la théorie.

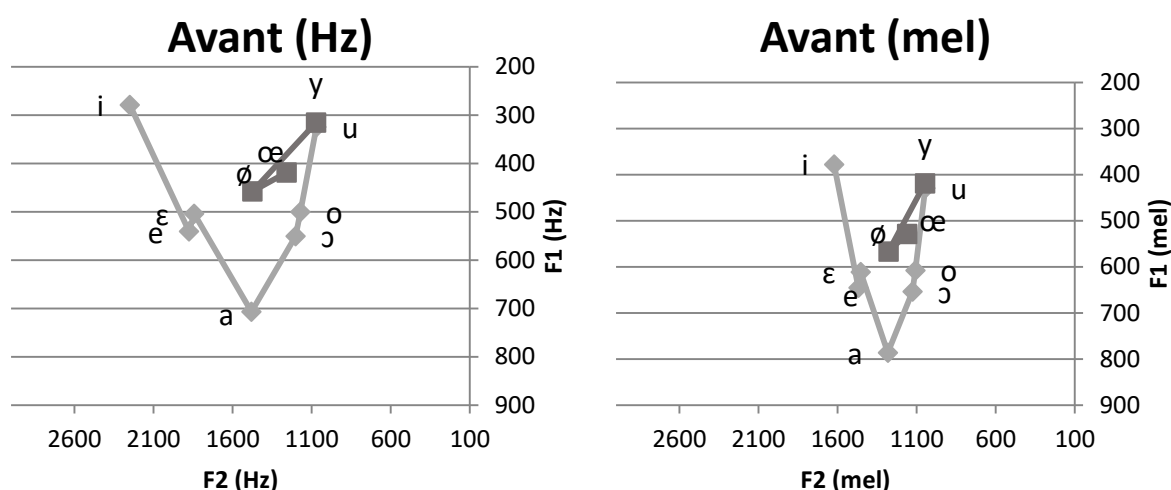


Figure 7. Espace vocalique non normalisé et normalisé du quatrième participant à la première session d'enregistrement.

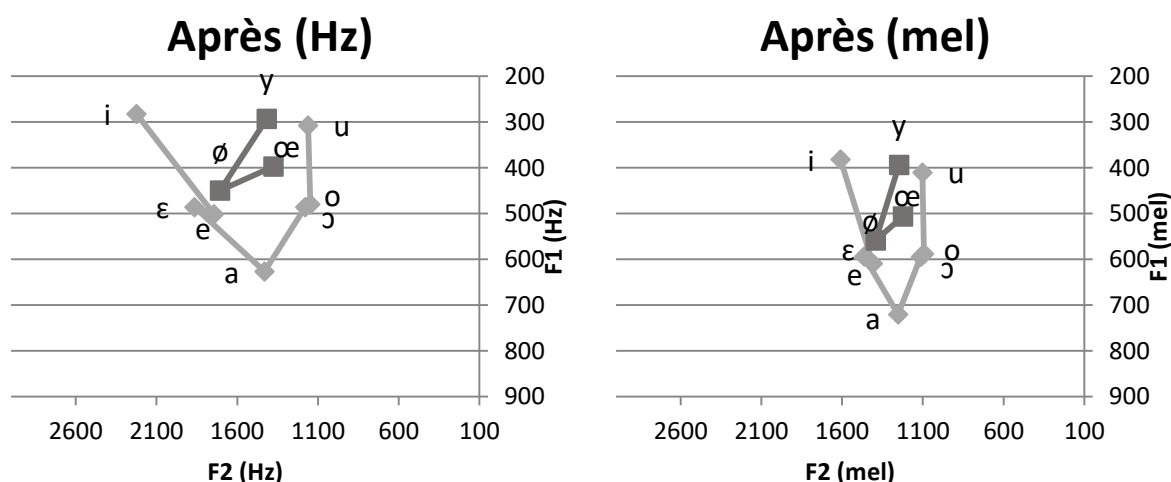


Figure 8. Espace vocalique non normalisé et normalisé du deuxième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.5. Participant 5

Les voyelles antérieures arrondies du cinquième participant sont similaires aux voyelles normatives (fig. 9). C'est le seul participant chez lequel ces voyelles ne soient pas postérieures. Les voyelles [ø] et [œ] ont les valeurs du F1 similaires aux voyelles [e] et [ɛ]. La voyelle [i] est un peu plus ouverte que la voyelle [ɪ]. Les voyelles extrêmes [i] et [a] sont généralement stables, alors que la voyelle [u] est plus ouverte et postérieure que les données normatives l'indiquent. L'opposition entre les voyelles [e] et [ɛ] n'est pas trop grande, mais on peut remarquer que la voyelle [ɛ] est plus avancée et fermée. Les voyelles [o] et [ɔ] ne sont pas trop différentes non plus, mais la voyelle [ɔ] est un peu plus ouverte, comme il devrait l'être. En comparant la fréquence référentielle du F2 de la voyelle [o] à la fréquence du cinquième participant, on conclut que la voyelle [o] de ce participant est plus antérieure. Les fréquences du F3 de toutes les voyelles antérieures arrondies sont plus basses que celles des voyelles non arrondies. Autrement dit, les voyelles non arrondies sont vraiment moins arrondies.

À la deuxième session d'enregistrement la voyelle [œ] s'est déplacée vers l'arrière par rapport à la voyelle [ø] (fig. 10). Ces deux voyelles sont parallèles aux voyelles antérieures [e] et [ɛ] sur l'axe vertical. Les voyelles mi-ouvertes et mi-fermées sont aussi un peu différentes : la voyelle [e] est devenue plus ouverte et antérieure que la voyelle [ɛ] et la différence entre eux est plus claire après le deuxième enregistrement. La voyelle [y] est plus fermée et maintenant est parallèle à la voyelle [i]. La voyelle [a] reste dans la même position, tandis que les voyelles postérieures changent : les voyelles [o] et [ɔ] ont les valeurs similaires sur l'axe horizontal, mais le degré d'aperture de la voyelle [ɔ] augmente. Ensuite, la voyelle [u] reste la plus postérieure et son aperture diminue. Il y a un changement des fréquences du F3 : les voyelles [e] et [ø] ont des valeurs similaires, mais la voyelle [ø] est plus arrondie. La différence fréquentielle entre les voyelles [ɛ] et [œ] diminue. Pourtant, la voyelle [œ] reste plus arrondie. Le degré d'arrondissement de la voyelle [y] est plus grand que celui de la voyelle [i].

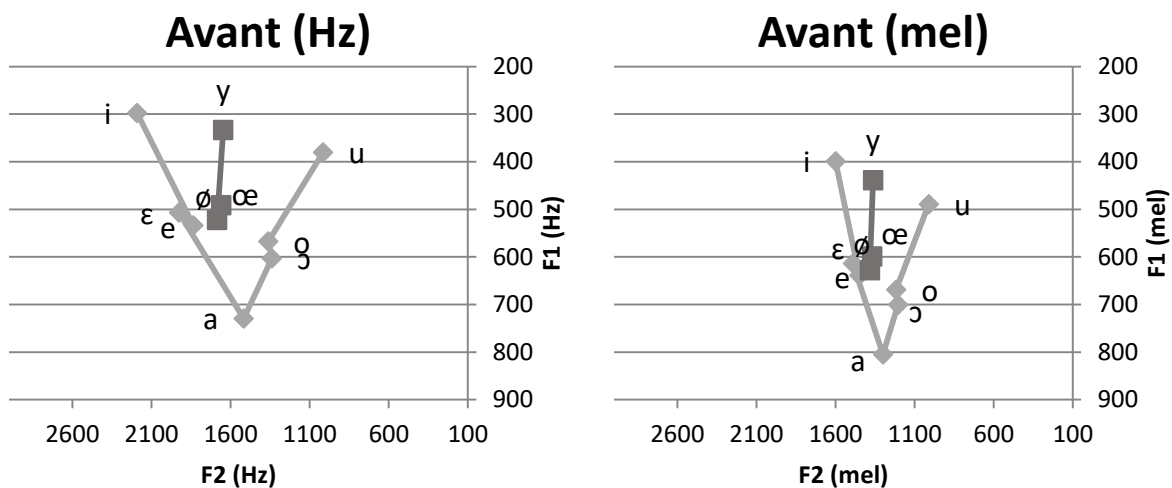


Figure 9. Espace vocalique non normalisé et normalisé du cinquième participant à la première session d'enregistrement.

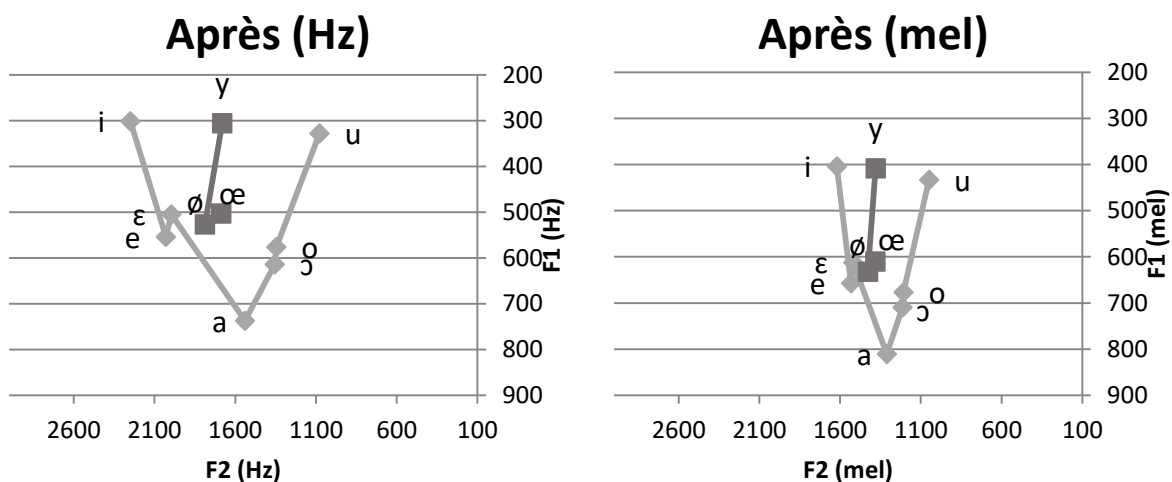


Figure 10. Espace vocalique non normalisé et normalisé du cinquième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.6. Participant 6

Dans le trapèze vocalique du premier enregistrement, la voyelle [i] est antérieure et fermée (fig. 11). Comme dans les cas des participants précédents, les voyelles [e] et [ε] sont très proches l'une de l'autre, mais on peut voir que la voyelle [e] est plus ouverte et postérieure que la voyelle [ε]. L'éloignement entre les voyelles [o] et [ɔ] est un peu plus grand, mais toujours insuffisant. L'aperture de la voyelle centrale [a] est la plus grande. La voyelle [u] est plus antérieure que les voyelles [o] et [ɔ], et sur l'axe horizontal elle est parallèle à la voyelle la plus fermée [i]. Les voyelles antérieures arrondies sont placées vers l'arrière, sauf la voyelle [ø] qui s'est verticalement et horizontalement rapprochée des voyelles [e] et [ε]. La voyelle [y] se

trouve au même point que la voyelle [u], tandis que la voyelle [œ] est plus postérieure et ouverte. Selon le degré d'aperture, la plus grande différence existe entre les paires [i]-[y] et [e]-[ø]. Les valeurs du F3 montrent un plus grand arrondissement de la voyelle [y] que de la voyelle [i]. Il est intéressant que la voyelle [e] soit plus arrondie que la voyelle [ø], qui est généralement arrondie. Quant aux voyelles [ɛ] et [œ], leurs fréquences du F3 sont similaires, mais celle de la voyelle [œ] est plus basse.

Après le deuxième enregistrement, le trapèze devient plus grand à cause du mouvement de certaines voyelles (fig. 12). Maintenant la distance entre la voyelle [i] et les voyelles [e] et [ɛ] est réduite. La voyelle [ɛ] devient plus fermée et postérieure que la voyelle [e]. Quant aux voyelles postérieures mi-ouvertes et mi-fermées [o] et [ɔ], leur distance augmente. Le degré d'aperture de la voyelle [a] augmente aussi, et on peut remarquer son mouvement vers l'avant. La voyelle [u] est toujours plus antérieure que [o] et [ɔ], et la voyelle [y] reste très proche d'elle. Sur l'axe vertical il y a une plus grande différence entre les voyelles [y] et [œ], tandis que la voyelle [ø] reste dans la position antérieure, près des voyelles [e] et [ɛ]. À la deuxième session d'enregistrement, la distance fréquentielle entre les voyelles [i] et [y] augmente. Pour les deux autres voyelles arrondies la valeur du F3 augmente et dépasse les fréquences des voyelles [e] et [ɛ]. Cela veut dire que ces voyelles typiquement arrondies ont un plus petit degré d'aperture.

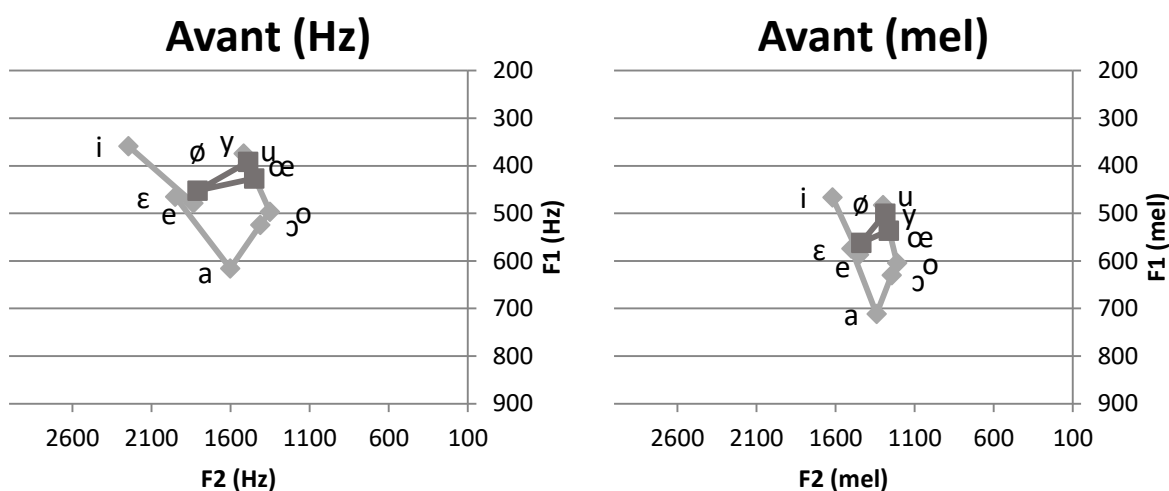


Figure 11. Espace vocalique non normalisé et normalisé du sixième participant à la première session d'enregistrement.

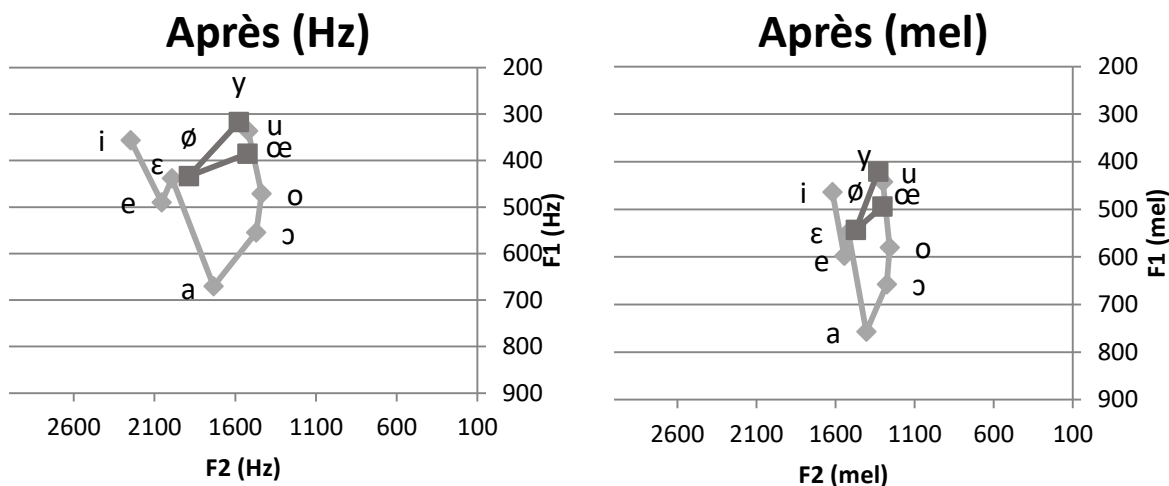


Figure 12. Espace vocalique non normalisé et normalisé du sixième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.7. Participant 7

La distribution des voyelles dans l'espace vocalique du septième participant est intéressante (fig. 13) : la ligne du trapèze de la voyelle [i] aux voyelles [e] et [ε] est d'abord droite et puis se déplace vers l'arrière. Chez ce participant la voyelle [e] est plus ouverte et postérieure que la voyelle mi-ouverte [ε]. Pourtant, ces deux voyelles sont tellement proches l'une de l'autre qu'il est possible de les considérer comme une seule voyelle. Les voyelles mi-ouvertes et mi-fermées [o] et [ɔ] se trouvent aussi au même point. La voyelle [u] est un peu plus postérieure que les autres voyelles postérieures. En comparant la voyelle [u] à la voyelle [i], l'aperture de la voyelle postérieure est plus grande. Les voyelles antérieures arrondies sont placées vers l'arrière. La voyelle [y] se trouve très proche de la voyelle [u], mais la voyelle [y] est un peu plus fermée. La voyelle [œ] est plus ouverte et antérieure que la voyelle [y], tandis que la voyelle [ø] se trouve au milieu du trapèze. La différence fréquentielle entre les voyelles arrondies et non arrondies est très petite. On peut voir que la voyelle [y] est plus arrondie que la voyelle [i] à cause de la fréquence du F3 baissée, mais la différence entre les paires [e]-[ø] et [ε]-[œ] est seulement de 30 Hz. Le F3 des voyelles [e] et [ε] est plus bas que des voyelles [ø] et [œ]. En général, ce n'est pas le cas parce que les voyelles [e] et [ε] sont les voyelles non arrondies.

Le trapèze vocalique est devenu plus grand à la deuxième session d'enregistrement (fig. 14). La ligne de [i] à [a] est droite. Les voyelles mi-ouvertes et mi-fermées [e]-[ø] et [ε]-[œ] sont toujours neutralisées, mais on peut remarquer que la voyelle [o] se déplace vers l'arrière. Les voyelles [u] et [y] se trouvent au même point, tandis que la voyelle [œ] est avancée.

Maintenant cette voyelle se trouve proche de la voyelle [ø]. La place de la voyelle [ø] est stable. Quant à l'arrondissement, la différence existe seulement entre les voyelles [i] et [y] : le F3 de la voyelle [i] augmente. Les fréquences des voyelles [e] et [ø] sont presque les mêmes, et la chose similaire se passe avec les voyelles [ɛ] et [œ].

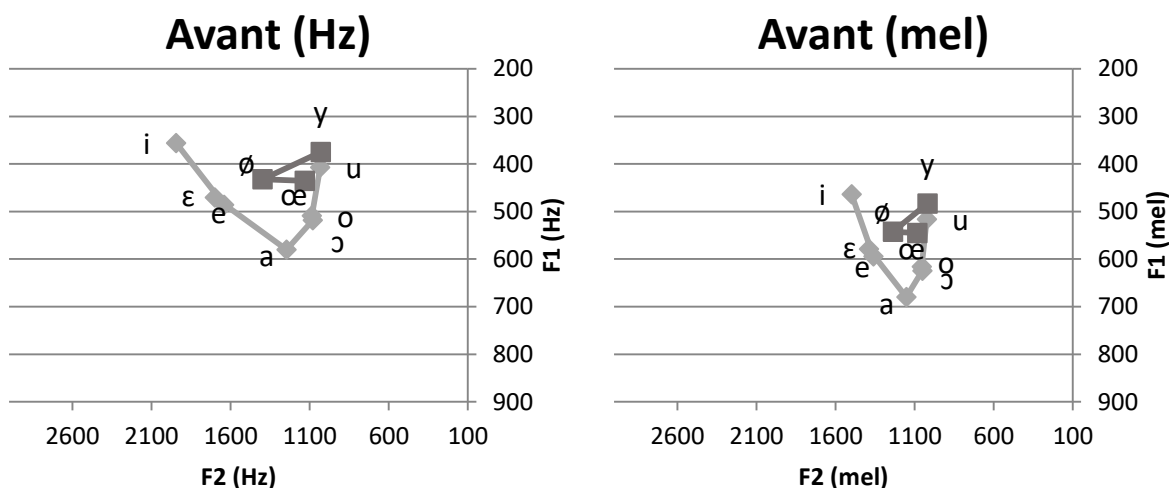


Figure 13. Espace vocalique non normalisé et normalisé du septième participant à la première session d'enregistrement.

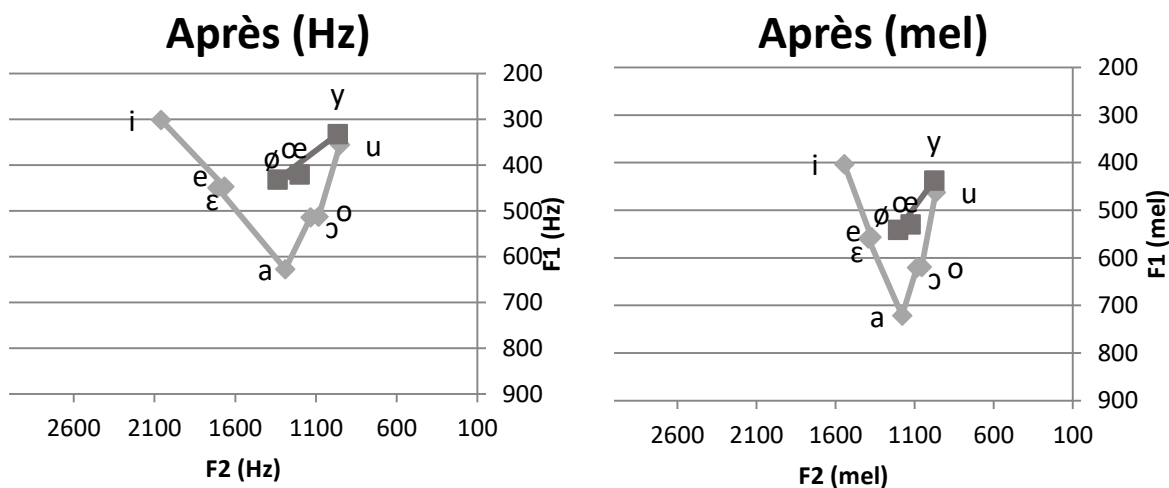


Figure 14. Espace vocalique non normalisé et normalisé du septième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.8. Participant 8

La voyelle la plus antérieure et fermée du huitième participant est [i], tandis que la voyelle postérieure [u] est parallèle avec la voyelle [e] selon le degré d'aperture (fig. 15). Dans le trapèze normatif ce n'est pas le cas parce que les voyelles [i] et [u] sont similaires sur l'axe vertical. La

différence entre les voyelles [e] et [ɛ] est petite, et ici la voyelle mi-fermée devient plus ouverte que sa paire mi-ouverte. La voyelle [a] est la plus ouverte, mais cette fois elle n'est pas centralisée : la voyelle [u] est plus antérieure. Les voyelles [o] et [ɔ] sont aussi comme une voyelle, mais selon les fréquences on peut conclure que la voyelle [o] est plus ouverte que la voyelle normalement ouverte [ɔ]. Quant aux voyelles antérieures arrondies, la voyelle [ø] est de nouveau centralisée, alors que les voyelles [y] et [œ] sont positionnées postérieurement. Les voyelles [y] et [œ] se trouvent très proches de la voyelle [u], bien que la voyelle [œ] soit un peu plus antérieure et ouverte. Chez ce participant, la voyelle [y] est plus arrondie que la voyelle [i], comme l'indique la valeur du F3. La différence entre les voyelles [ø] et [e] est similaire à la différence entre les voyelles [i] et [y], mais ici la voyelle [e] est plus arrondie. Quant à la paire [ɛ]-[œ], on ne peut pas vérifier quelle voyelle est plus arrondie parce que leur différence fréquentielle est de 10 Hz.

À la deuxième session d'enregistrement, la disposition des voyelles est changée (fig. 16) : la voyelle [i] est devenue plus ouverte et antérieure, tandis que les voyelles [e] et [ɛ] se sont refermées. Ces voyelles sont toujours neutralisées, mais on peut remarquer que la voyelle [e] est plus postérieure et fermée. La voyelle [a] est plus ouverte qu'avant, alors que les voyelles [o] et [ɔ] se séparent. Maintenant la voyelle [ɔ] est plus ouverte que la voyelle [o], comme les données normatives l'indiquent. La voyelle [u] a changé le plus : lors du deuxième enregistrement, elle est devenue plus fermée que la voyelle [i]. Les voyelles antérieures arrondies ont avancé, surtout les voyelles [y] et [œ] qui ne se trouvent plus à côté de la voyelle [u]. La position de la voyelle [ø] reste presque la même. La différence fréquentielle du F3 entre les voyelles [i] et [y] a diminué, mais la voyelle [y] est toujours plus arrondie. Parallèlement, la différence entre les paires [e]-[ø] et [ɛ]-[œ] augmente. Il semble que les voyelles [e] et [ɛ] soient plus arrondies que les voyelles normalement arrondies [œ] et [ø].

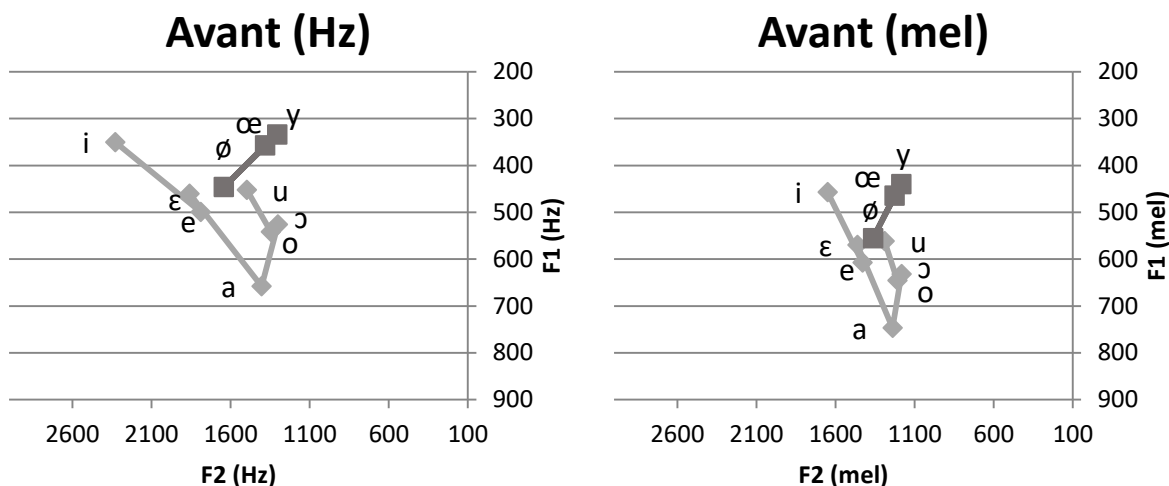


Figure 15. Espace vocalique non normalisé et normalisé du huitième participant à la première session d'enregistrement.

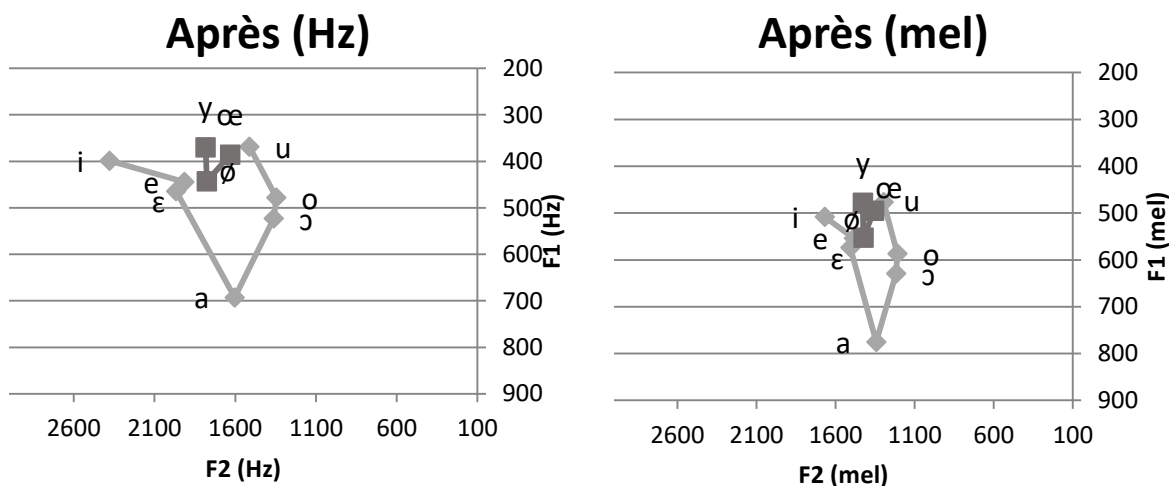


Figure 16. Espace vocalique non normalisé et normalisé du huitième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.9. Participant 9

À la première session d'enregistrement, le trapèze vocalique du neuvième participant est grand parce que les voyelles sont assez éloignées les unes des autres (fig. 17). Les voyelles [e] et [ε] sont placées au même point, tandis que l'autre paire [o]-[ɔ] est différente sur l'axe horizontal. La voyelle [a] est la plus ouverte, mais cette fois son degré d'aperture est proche des voyelles [ɔ] et [o]. La différence existe, mais elle est plus petite en comparaison avec les autres participants. La voyelle [u] est proche de la voyelle [i] selon l'aperture. Horizontalement, la voyelle [u] est parallèle à la voyelle [o]. Parmi les voyelles antérieures arrondies, la voyelle [y] est la plus postérieure et est positionnée à côté de la voyelle [u]. La voyelle [œ] est plus ouverte

et antérieure que la voyelle [y]. Néanmoins, cette voyelle est toujours trop proche des voyelles postérieures. Comme dans les cas précédents, la voyelle [ø] est positionnée vers l'avant. Chez ce participant, le F3 des voyelles [y], [ø] et [œ] est plus bas que celui des voyelles [i], [e] et [ɛ], bien que la différence entre les paires [e]-[ø] et [ɛ]-[œ] soit seulement de 30 Hz.

La fermeture des voyelles [e] et [ɛ] se passe à la deuxième session d'enregistrement (fig. 18). Pourtant, les fréquences du F1 et du F2 sont trop similaires. Les voyelles [o] et [ɔ] sont plus ouvertes que les voyelles [e] et [ɛ], et on peut remarquer une plus grande distance entre ces deux voyelles. En comparant les deux enregistrements, la voyelle [o] se déplace vers l'arrière et maintenant elle est plus postérieure que la voyelle [u]. De plus, la voyelle [a] est plus fermée qu'avant et la différence entre cette voyelle et la voyelle [ɔ] est encore plus petite. Chez les voyelles arrondies, il y a encore une tendance du déplacement vers l'arrière. La seule exception est la voyelle [ø] dont la position est stable. Il n'y a pas de grands changements dans la fréquence du F3, sauf qu'elle a diminué chez la voyelle [y].

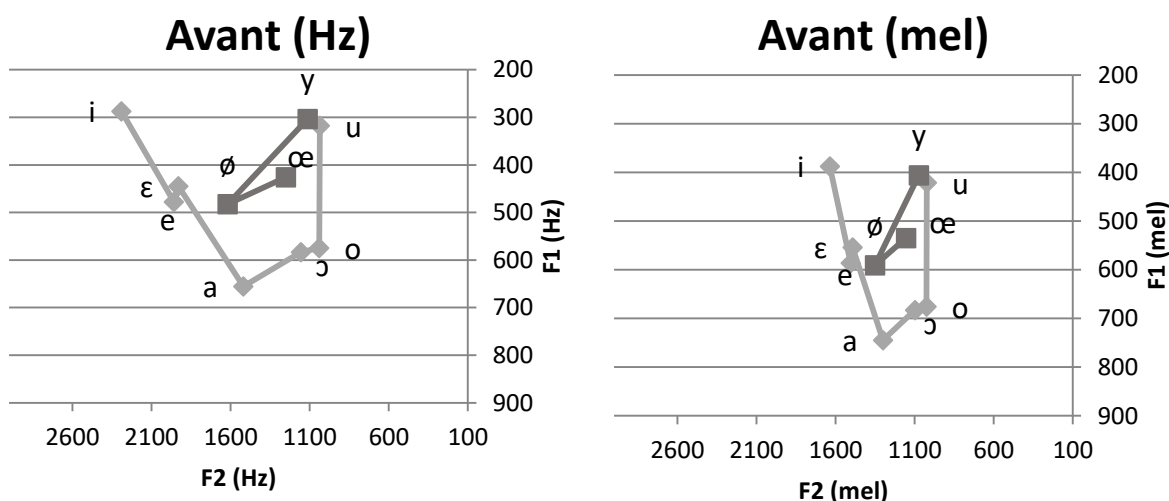


Figure 17. Espace vocalique non normalisé et normalisé du neuvième participant à la première session d'enregistrement.

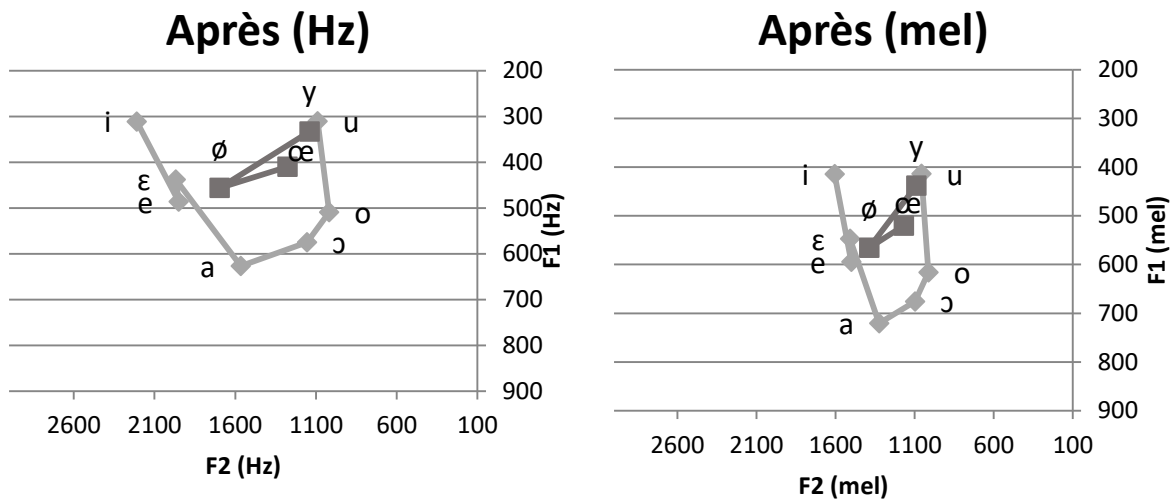


Figure 18. Espace vocalique non normalisé et normalisé du neuvième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.10. Participant 10

Le trapèze vocalique du premier enregistrement montre que la voyelle [i] est la plus fermée et antérieure comme chez les autres participants (fig. 19). Pourtant, la voyelle [u] est un peu plus ouverte. Il n'y a pas de grandes différences entre les voyelles [e] et [ε]. La voyelle [a] est la plus ouverte, mais elle est déplacée vers l'arrière. Donc, sa position sur l'axe horizontal n'est pas centrale. La distance entre les voyelles [o] et [ɔ] est plus grande qu'entre les voyelles [e] et [ε]. La voyelle [ɔ] est la plus postérieure. En comparant la voyelle [u] à la voyelle [o], on peut dire que la voyelle [u] est plus postérieure. Les voyelles antérieures arrondies sont de nouveau déplacées vers l'arrière : les voyelles [y] et [œ] se trouvent au même point que la voyelle [u], tandis que la voyelle [ø] a plus avancé. Chez ce participant la fréquence du F3 de trois voyelles arrondies est plus basse que celle des voyelles non arrondies. Ce résultat est en accord avec les valeurs normatives.

À la deuxième session d'enregistrement, la disposition des voyelles change (fig. 20) : la voyelle [i] reste stable, tandis que les voyelles [e] et [ε] sont plus séparées l'une de l'autre. On peut remarquer que la voyelle [e] est plus antérieure et ouverte que la voyelle [ε], ce qui n'est pas le cas dans les données normatives. La voyelle [a] se déplace un peu vers l'avant. Quant aux voyelles [o] et [ɔ], elles se sont rapprochées, mais la voyelle [ɔ] devient un peu plus postérieure. Il n'y a pas de grands changements concernant la position des voyelles [u], [y] et [œ]. Ces voyelles sont toujours neutralisées. D'autre part, la voyelle [ø] se déplace vers l'avant et referme. L'arrondissement n'a pas changé et les relations entre les voyelles à propos du F3 restent les mêmes.

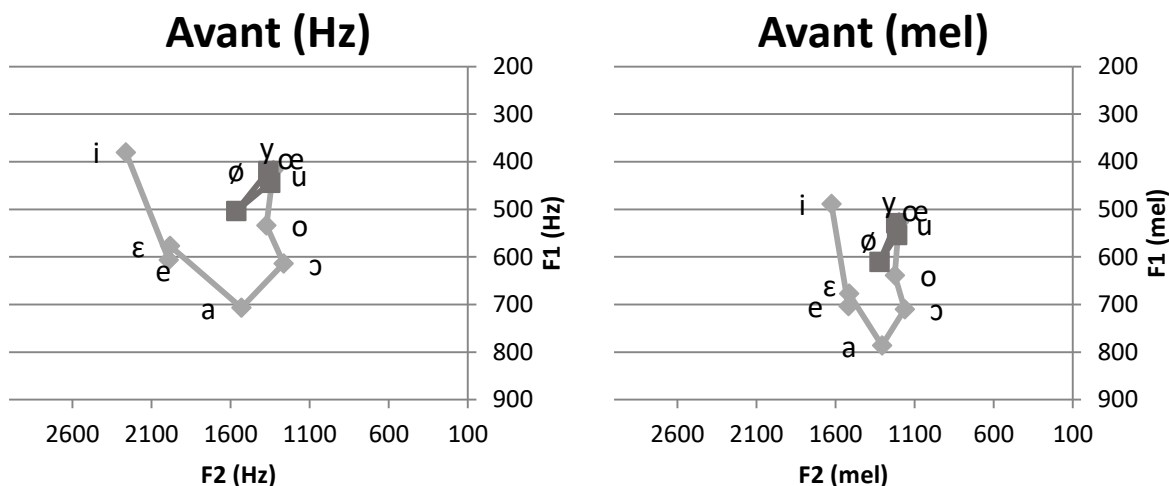


Figure 19. Espace vocalique non normalisé et normalisé du dixième participant à la première session d'enregistrement.

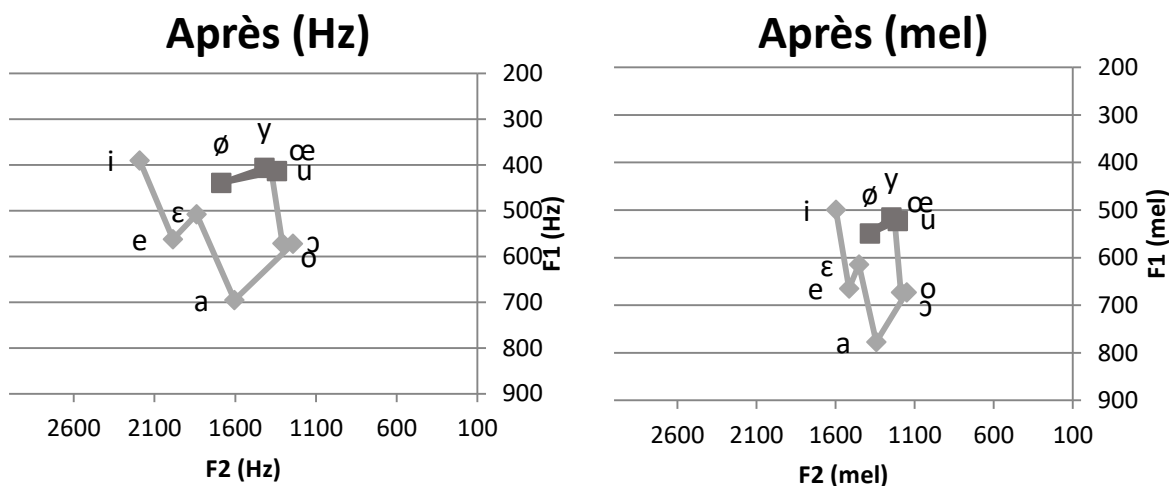


Figure 20. Espace vocalique non normalisé et normalisé du dixième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.11. Participant 11

Les voyelles [e] et [ε] sont très éloignées de la voyelle [i] chez ce participant (fig. 21). Sur l'axe vertical, cette paire est relativement parallèle aux voyelles [o] et [ɔ]. La voyelle [ε] est un peu plus fermée et postérieure que la voyelle [e], alors que les voyelles [o] et [ɔ] sont complètement neutralisées. La voyelle [a] est la plus ouverte et centralisée, tandis que la voyelle [u] est la plus postérieure. Les valeurs formantiques des voyelles [u] et [y] sont similaires. C'est pourquoi ces deux voyelles se trouvent très proches l'une de l'autre dans le trapèze. Selon le degré d'aperture, les voyelles [ø] et [œ] sont presque similaires, mais sur l'axe horizontal la voyelle [œ] se trouve entre les voyelles [y] et [ø]. Chez ce participant, la voyelle [ø] est plus

antérieure que le reste des voyelles arrondies. Il y a une petite différence fréquentielle du F3 entre les voyelles [y]-[i] et [e]-[ø], pourtant on peut remarquer que le F3 des voyelles [y] et [ø] est plus bas que celui des voyelles non arrondies. Une plus grande différence existe entre la paire [œ]-[ɛ], où la fréquence de la voyelle [œ] est plus basse, comme il devrait l'être.

Dans le trapèze vocalique lors du deuxième enregistrement, les voyelles extrêmes sont déplacées horizontalement et verticalement (fig. 22). Cela concerne plus particulièrement les voyelles [i] et [u]. Leur déplacement vertical est le même : les voyelles se referment. Pourtant leurs mouvements horizontaux sont différents. La voyelle [i] avance et la voyelle [u] se retire. Les voyelles [o] et [e] deviennent plus éloignées de leurs paires. Il est intéressant que la voyelle mi-fermée [e] soit toujours plus ouverte que la voyelle mi-ouverte [ɛ]. Sur l'axe horizontal, les voyelles antérieures mi-ouvertes et mi-fermées sont parallèles aux voyelles postérieures mi-ouvertes et mi-fermées. La voyelle [ɔ] se déplace vers l'avant. La voyelle [œ] devient plus fermée, la voyelle [y] se trouve près de la voyelle [u], tandis que la voyelle [ø] reste dans la position centrale. Quant à l'arrondissement, la plus grande différence entre deux enregistrements est notée chez ce participant. À la deuxième session d'enregistrement la fréquence de la voyelle [i] augmente. Maintenant la différence entre les voyelles [i] et [y] est d'environ 700 Hz. Les voyelles [e] et [ø] ont aussi de fréquences assez différentes, mais la paire [ɛ]-[œ] reste similaire.

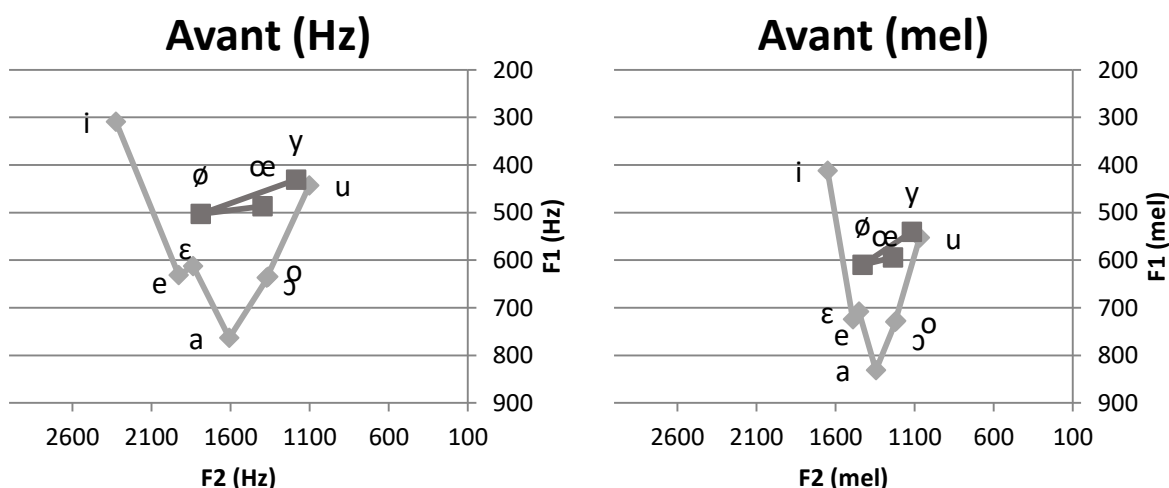


Figure 21. Espace vocalique non normalisé et normalisé du onzième participant à la première session d'enregistrement.

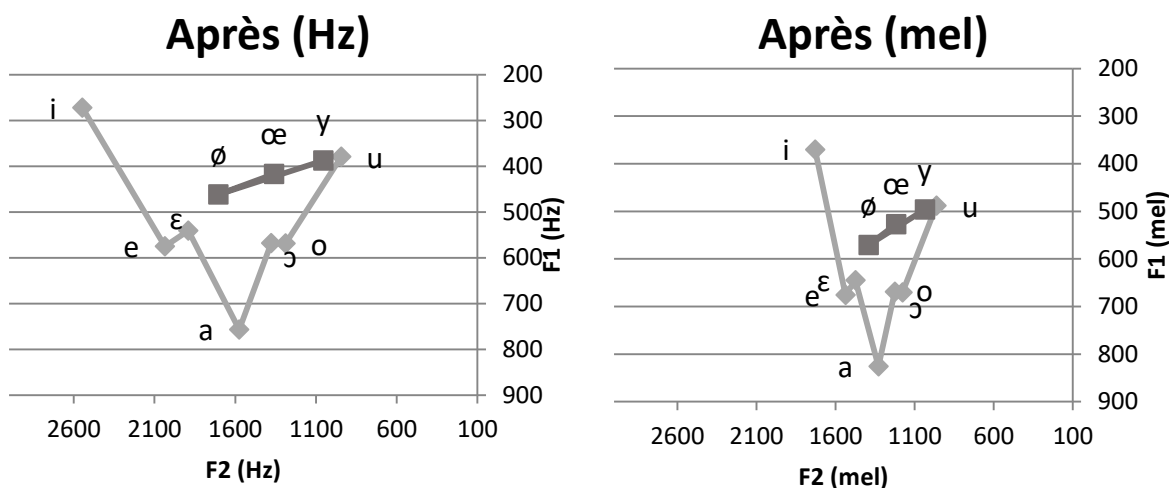


Figure 22. Espace vocalique non normalisé et normalisé du onzième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.12. Participant 12

On peut remarquer que la voyelle [i] du douzième participant est plus fermée que la voyelle [i] des autres participants (fig. 23). La voyelle [u] est plus ouverte que la voyelle [i]. Il est intéressant que la voyelle mi-fermée [e] soit de nouveau plus ouverte que la voyelle mi-ouverte [ε]. Cependant, leurs positions horizontales sont presque les mêmes. La voyelle [a] est toujours la plus ouverte. D'après la position horizontale de la langue, cette voyelle est parallèle à la voyelle [u]. Les voyelles [y], [o] et [ɔ] sont les plus postérieures. Ces deux dernières voyelles se trouvent au même point. La voyelle [y] est plus postérieure que la voyelle [u]. En regardant le trapèze entier, la voyelle [ø] est centralisée, tandis que la voyelle [œ] est un peu plus postérieure que celle-ci. La plus grande différence fréquentielle du F3 existe entre les voyelles [i]-[y] et [ε]-[œ], où les voyelles [y] et [œ] sont plus arrondies. D'autre part, la différence entre les voyelles [e] et [ø] est trop petite. Ici, la voyelle [e] semble plus arrondie que la voyelle [ø] selon la fréquence du F3.

À la deuxième session, le trapèze est plus ouvert (fig. 24). La voyelle [u] est déplacée vers l'arrière et la voyelle [a] devient plus ouverte. La voyelle [i] reste stable dans sa place. La différence entre les voyelles [e] et [ε] a diminué, tandis qu'elle a augmenté entre les voyelles [o] et [ɔ]. Les voyelles arrondies restent stables : la voyelle [y] est postérieure et neutralisée avec la voyelle [u], la voyelle [ø] se trouve dans la position centrale et la voyelle [œ] est déplacée vers l'arrière. Le F3 de la voyelle [i] a si bien augmenté que la différence entre les voyelles [i] et [y] est presque de 800 Hz. Cette fois, la différence fréquentielle entre les voyelles

[e] et [ø] augmente aussi. Le F3 des voyelles [œ] et [ɛ] ne change pas beaucoup. En général, toutes les voyelles arrondies ont les fréquences du F3 plus basses que les voyelles non arrondies.

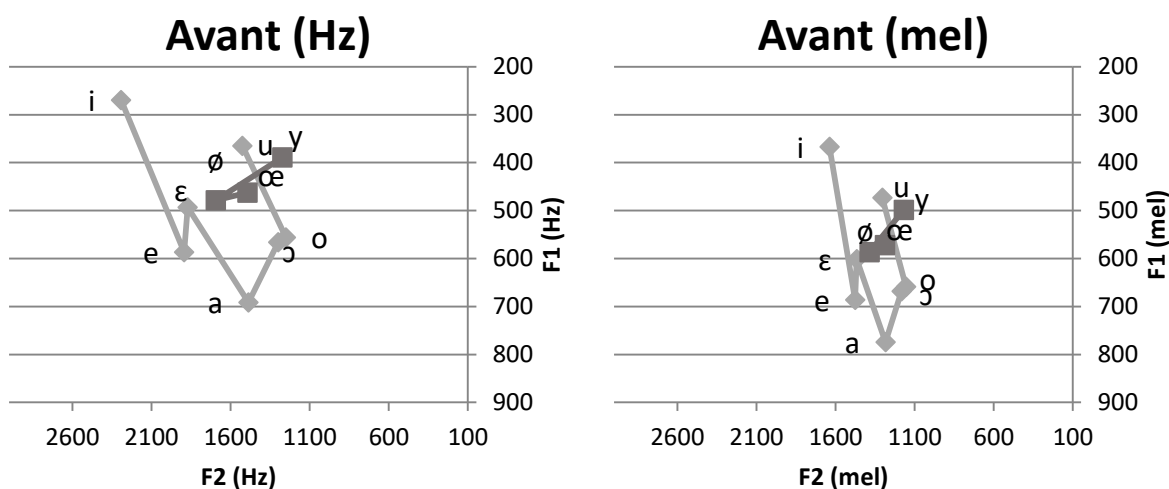


Figure 23. Espace vocalique non normalisé et normalisé du douzième participant à la première session d'enregistrement.

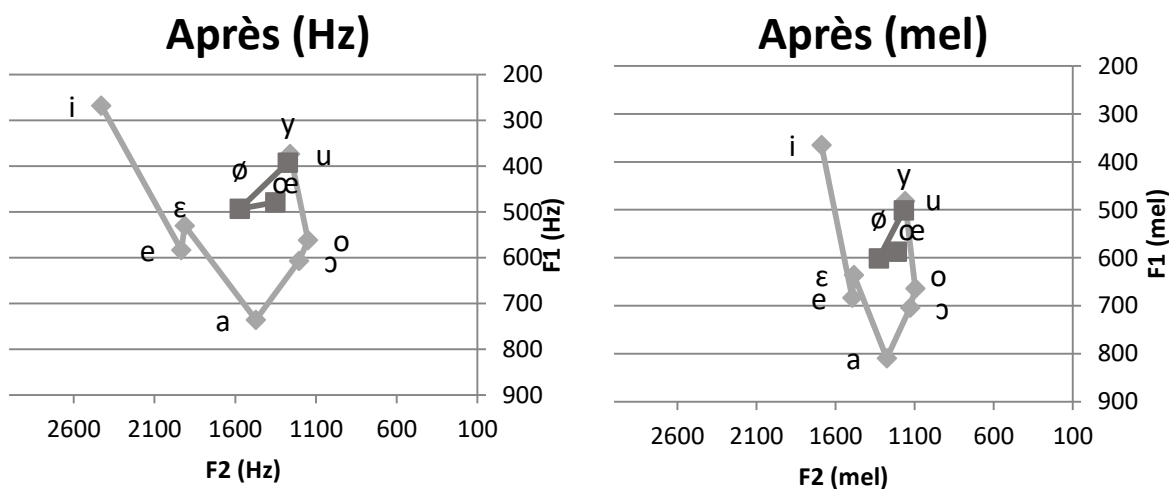


Figure 24. Espace vocalique non normalisé et normalisé du douzième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.13. Participant 13

La disposition des voyelles du treizième participant est similaire aux cas précédents (fig. 25) : le degré d'aperture de la voyelle [i] est le plus bas et sa position horizontale est plus antérieure. La distance entre les voyelles [e] et [ɛ] n'est pas grande, mais on peut remarquer que la voyelle [e] est plus antérieure et ouverte. Parmi les voyelles postérieures, la voyelle [o] est plus ouverte que la voyelle [ɔ]. De plus, la voyelle [u] est plus ouverte que la voyelle [i]. Les

voyelles arrondies [y] et [œ] sont déplacées vers l'arrière, mais la voyelle [œ] est plus proche de [u] et [ɔ]. D'autre part, la voyelle [ø] est plus proche des voyelles antérieures. Chez ce participant, les différences sur le plan de l'arrondissement sont petites. Les valeurs sont généralement en accord avec les données normatives, sauf pour les voyelles [ɛ] i [œ], où la voyelle [ɛ] est plus arrondie.

Après le deuxième enregistrement, on remarque que les voyelles [e] et [ɛ] deviennent plus antérieures, alors que la distance entre les voyelles [o] et [ɔ] diminue (fig. 26). Au contraire, les voyelles [e] et [ɛ] sont plus éloignées l'une de l'autre, mais la voyelle mi-fermée reste plus ouverte. La voyelle [u] se referme et se retire et la voyelle [a] devient plus fermée qu'avant. Toutes les voyelles antérieures arrondies sont déplacées vers l'avant, mais leurs degrés d'aperture diffèrent : les voyelles [y] et [œ] sont plus fermés, tandis que la voyelle [ø] est plus ouverte qu'à la première session d'enregistrement. Quant à l'arrondissement, le F3 de la voyelle [y] devient plus bas et la distance entre cette voyelle et la voyelle [i] augmente. La valeur de la voyelle [ø] dépasse la fréquence de la voyelle [e]. Cela signifierait que la voyelle [e] est plus arrondie que la voyelle [ø]. Le troisième formant des voyelles [ɛ] et [œ] est presque le même : la différence est seulement de 5 Hz.

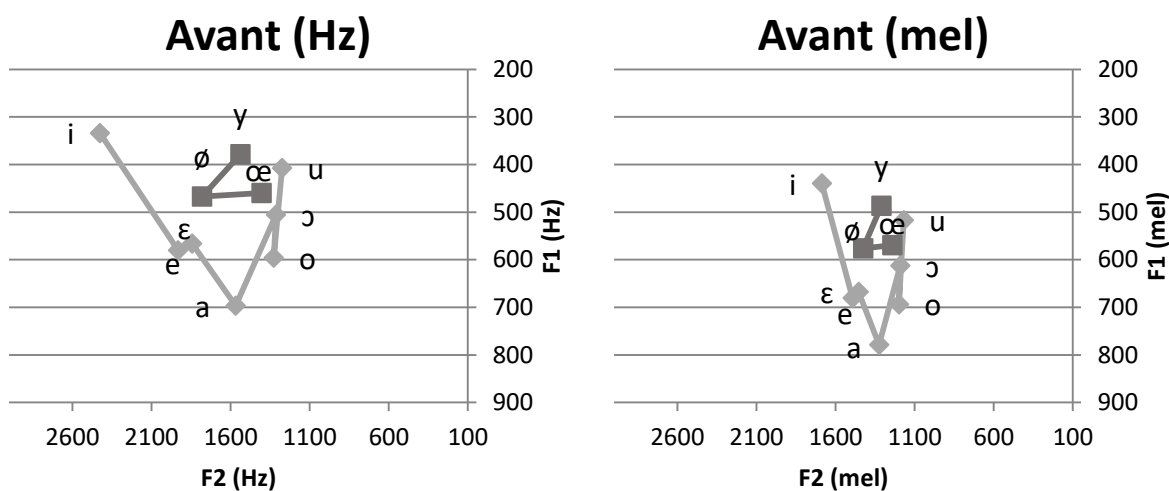


Figure 25. Espace vocalique non normalisé et normalisé du treizième participant à la première session d'enregistrement.

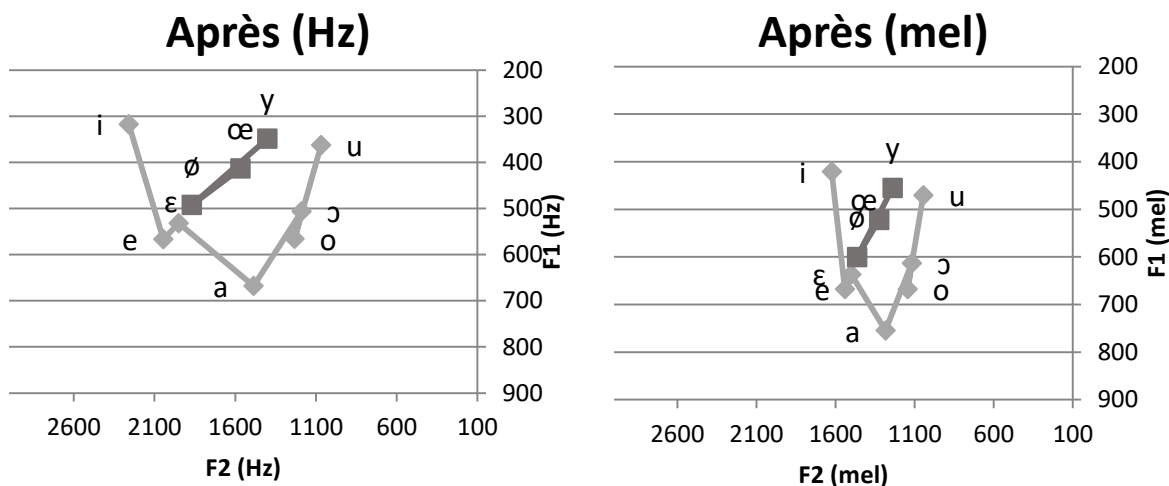


Figure 26. Espace vocalique non normalisé et normalisé du treizième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.14. Participant 14

Les voyelles [i] et [u] sont parallèles selon le degré d'aperture (fig. 27). Comme dans les cas précédents, les plus grandes déviations montrent les voyelles antérieures arrondies et les voyelles mi-ouvertes et mi-fermées. Les voyelles [e] et [ε] ont presque le même degré d'aperture, mais [ε] est déplacé plus vers l'arrière. Une petite différence existe entre [o] i [ɔ] où [ɔ] est plus ouverte. Il est difficile de déterminer laquelle des voyelles est la plus postérieure parce que les voyelles [u], [œ], [o] et [ɔ] se trouvent sur la même ligne du trapèze. Les voyelles arrondies [y] et [œ] se sont retirées, alors que [ø] reste au milieu. Selon les valeurs fréquentielles du F3, on peut conclure que [y] est plus arrondi que [i]. La voyelle [e] est plus arrondie que [ø] et les voyelles [ε] et [œ] ont presque le même degré d'arrondissement.

Après le deuxième enregistrement les mouvements typiques sont la fermeture des voyelles [œ], [ø] et [i], l'ouverture de la voyelle [a] et la neutralisation de la voyelle mi-ouverte [ɔ] et la voyelle mi-fermée [o] (fig. 28). On peut voir aussi que [ε] s'est déplacé vers l'avant. La voyelle [y] reste toujours près de la voyelle [u]. A part la fermeture, la voyelle [œ] semble plus antérieure qu'avant. Les fréquences du F3 des voyelles arrondies et non arrondies sont généralement similaires, tandis que la différence entre [œ] et [ε] augmente. Malgré la petite différence entre les voyelles [i]-[y] et [e]-[ø], on peut voir que [y] et [ø] sont plus arrondies que les voyelles non arrondies.

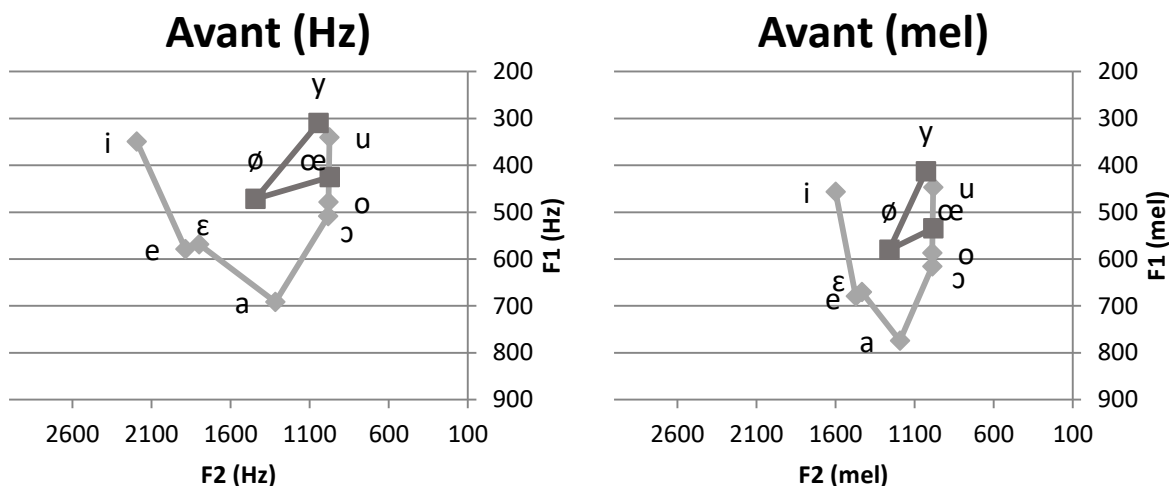


Figure 27. Espace vocalique non normalisé et normalisé du quatorzième participant à la première session d'enregistrement.

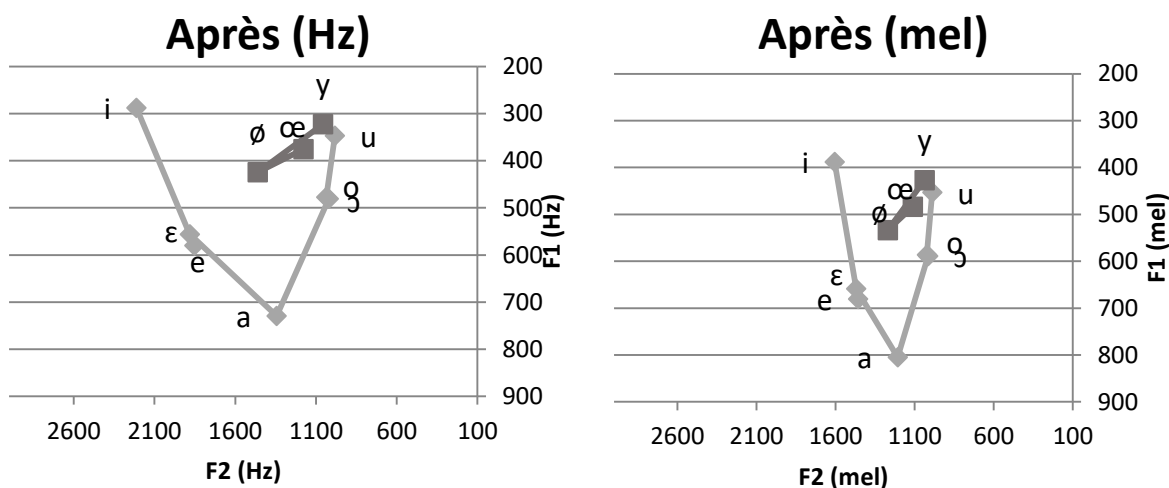


Figure 28. Espace vocalique non normalisé et normalisé du quatorzième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.1.15. Participant 15

Les voyelles extrêmes du quinzième participant se trouvent où elles devraient, mais les voyelles antérieures arrondies ne sont pas en accord avec les valeurs normatives (fig. 29). Cela concerne surtout la voyelle [y] qui est au même point que la voyelle [u]. La voyelle mi-ouverte [ɛ] et la voyelle mi-fermée [e] sont très proches l'une de l'autre, cependant on peut faire une claire distinction entre elles. La voyelle [e] est plus ouverte et antérieure. La distance entre les voyelles [o] et [ɔ] est plus petite, mais on voit que la voyelle [ɔ] est plus ouverte. La comparaison du F3 des voyelles arrondies et non arrondies montre un plus grand arrondissement des voyelles [y], [ø] i [œ].

À la deuxième session d'enregistrement, les voyelles [i] et [ɛ] se referment (fig. 30). Les voyelles [ɛ] et [e] deviennent plus éloignées l'une de l'autre, mais la voyelle [ɛ] reste plus fermée que la voyelle [e]. La distance entre les voyelles [o] et [ɔ] est plus petite qu'avant et maintenant ces voyelles se trouvent au même point. Les voyelles [u] et [y] se déplacent ensemble vers l'avant. Les voyelles [ø] et [a] restent relativement stables, bien que la voyelle [a] soit plus ouverte. La voyelle [œ] est plus fermée et postérieure qu'à la première session d'enregistrement. En général, les voyelles antérieures arrondies restent plus arrondies. Néanmoins, en les comparant aux voyelles non arrondies, leurs différences fréquentielles diminuent. Cela concerne surtout les paires [e]-[ø] et [œ]-[ɛ]. Au contraire, la fréquence de la voyelle [y] est plus basse de 400 Hz de celle de la voyelle [i]. Cela signifie un plus grand arrondissement de la voyelle [y].

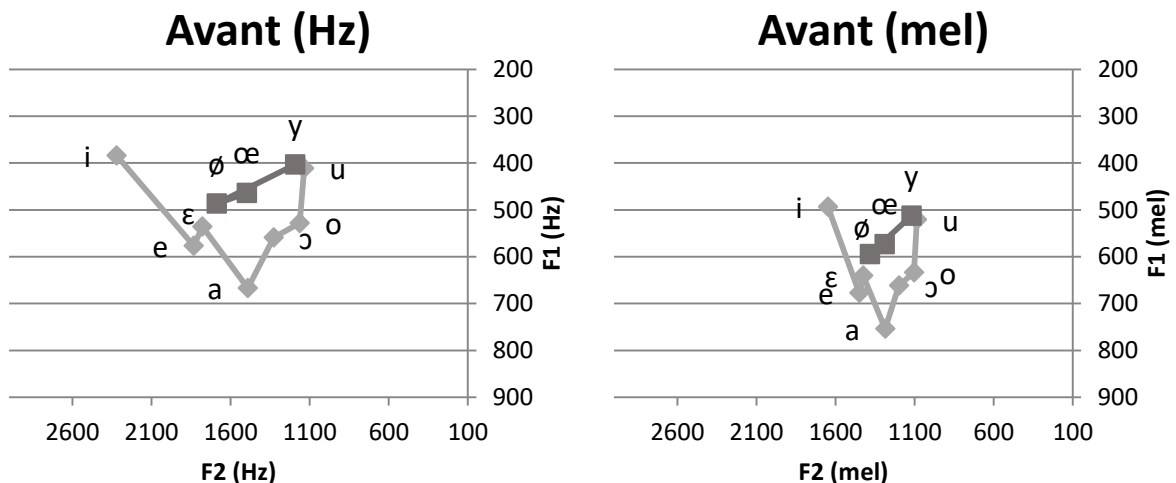


Figure 29. Espace vocalique non normalisé et normalisé du quinzième participant à la première session d'enregistrement.

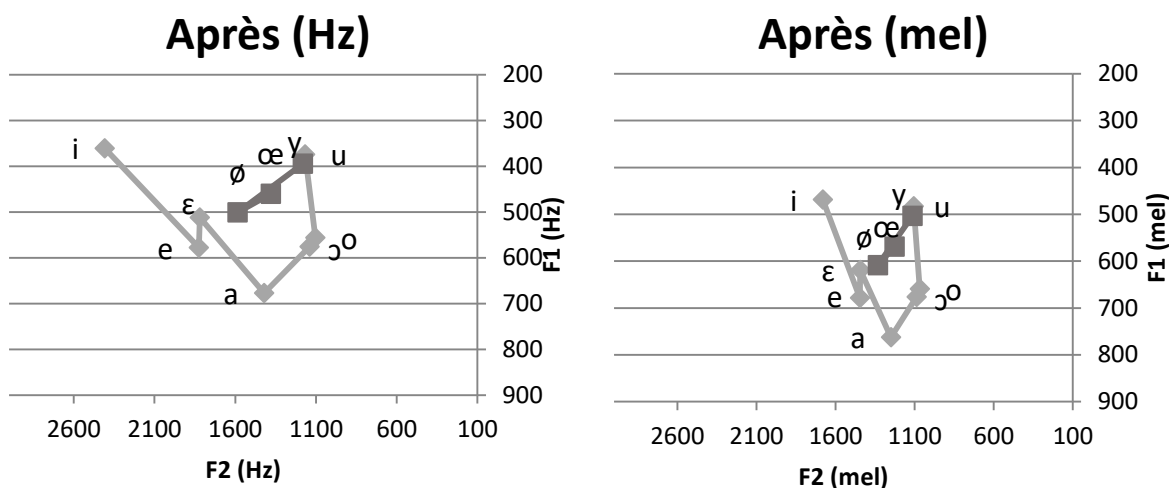


Figure 30. Espace vocalique non normalisé et normalisé du quinzième participant à la deuxième session d'enregistrement.

5.2. Trapèzes vocaliques collectifs

Nous avons calculé la moyenne des valeurs formantiques pour chaque voyelle. Selon ces calculs nous avons fait les graphiques des trapèzes vocaliques normalisés et non normalisés de deux enregistrements. Chaque voyelle a son écart-type qui signifie la variabilité sur le plan de la prononciation chez les participants. La ligne horizontale (F2) montre la variabilité antéropostérieure, tandis que la ligne verticale (F1) montre la variabilité du degré d'aperture.

Dans le trapèze vocalique non normalisé du premier enregistrement, on peut remarquer que la voyelle [i] est la plus antérieure et fermée par rapport aux autres voyelles (fig. 31). Les voyelles [e] et [ε] sont plus ouvertes et postérieures que la voyelle [i]. Une distinction existe entre les voyelles [ε] et [e] parce que ces voyelles ne sont pas neutralisées. Quand même, ces voyelles sont plus proches que les données normatives montrent. La voyelle [ε] est plus fermée et postérieure que la voyelle [e]. La voyelle [a] est la plus ouverte, mais elle n'est pas complètement centralisée. Les voyelles [o] et [ɔ] sont moins éloignées que les voyelles [e] et [ε], mais on peut voir que la voyelle [o] est un peu plus fermée. La voyelle [u] est un peu plus postérieure que les autres voyelles postérieures. Si on observe cette voyelle sur l'axe vertical, on peut dire qu'elle n'a pas le même degré d'aperture que la voyelle [i]. La voyelle [u] est plus ouverte. Parmi les voyelles arrondies, la voyelle [y] est la plus fermée et postérieure. Cette voyelle se trouve près de la voyelle [u]. L'autre voyelle arrondie [œ] est plus antérieure et ouverte que [y], mais la voyelle [ø] est la plus antérieure et ouverte. La voyelle [ø] est aussi centralisée. Quant à l'arrondissement, la plus grande différence apparaît entre les voyelles [i] et

[y]. La différence entre les voyelles [ɛ] et [œ] est plus basse, tandis que la fréquence du F3 des voyelles [ø] et [e] est la plus similaire.

Quelques voyelles sont si variables qu'elles entrent dans la région des autres voyelles. Cela se passe surtout chez les voyelles mi-ouvertes et mi-fermées, mais aussi chez les voyelles arrondies. A propos de la disposition vocalique, on peut dire que les différences entre les voyelles sont généralement grandes, sauf les voyelles mi-ouvertes et mi-fermées qui montrent une tendance de la neutralisation et les voyelles arrondies [y] et [œ] qui sont déplacées vers l'arrière.

À la deuxième session d'enregistrement, les voyelles sont généralement similaires à celles du premier enregistrement (fig. 32). Cependant, quelques voyelles changent leur position. Les voyelles [e] et [ɛ] sont toujours proches l'une de l'autre, mais il semble que la voyelle [ɛ] soit plus déplacée vers arrière. La voyelle [o] devient plus postérieure, tandis que son degré d'aperture est presque le même. La voyelle [u] devient plus fermée et antérieure. Maintenant les voyelles [u] et [o] sont parallèles l'une à l'autre. Selon les fréquences du F2, ces deux voyelles sont les plus postérieures. La voyelle arrondie [y] est plus antérieure qu'avant, alors que les autres voyelles arrondies n'ont pas beaucoup changé. Les voyelles [i] et [a] restent presque les mêmes. La moyenne du F3 montre une différence plus grande entre les voyelles [y] et [i] par rapport au premier enregistrement, tandis qu'elle a diminué pour les voyelles [ɛ]-[œ]. La différence fréquentielle du F3 entre les voyelles [e] et [ø] est minimale.

Les variabilités des voyelles entre les enregistrements sont similaires. Cependant, les voyelles [y] et [u] montrent une plus grande variabilité, plus particulièrement sur l'axe horizontal. Les voyelles [e]-[ɛ] et [o]-[ɔ] entrent toujours dans la zone de leurs paires.

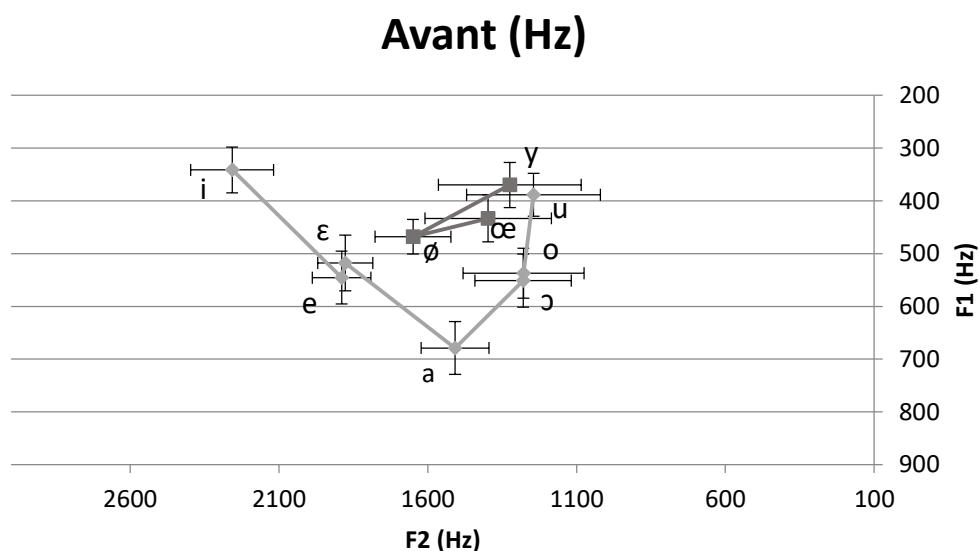


Figure 31. Espace vocalique non normalisé avec la variabilité des voyelles à la première session d'enregistrement.

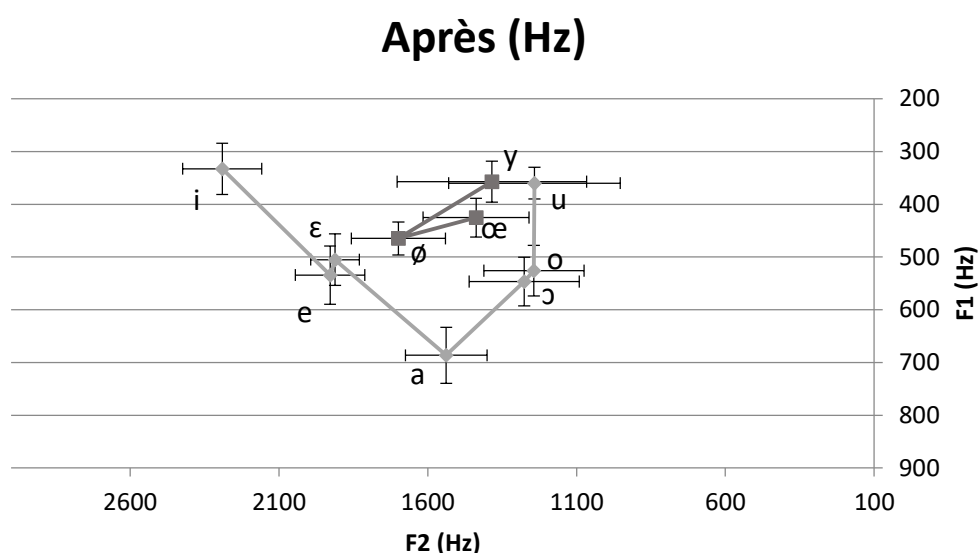


Figure 32. Espace vocalique non normalisé avec la variabilité des voyelles à la deuxième session d'enregistrement.

Les variabilités sur l'échelle de Mel ne seront pas commentées, mais en général on peut remarquer une plus petite distance entre les voyelles (fig. 33 et 34). De plus, les voyelles sont moins variables. Cependant les voyelles entrent toujours dans la zone des autres, mais c'est logique parce que les trapèzes sont plus étroits que ceux en hertz.

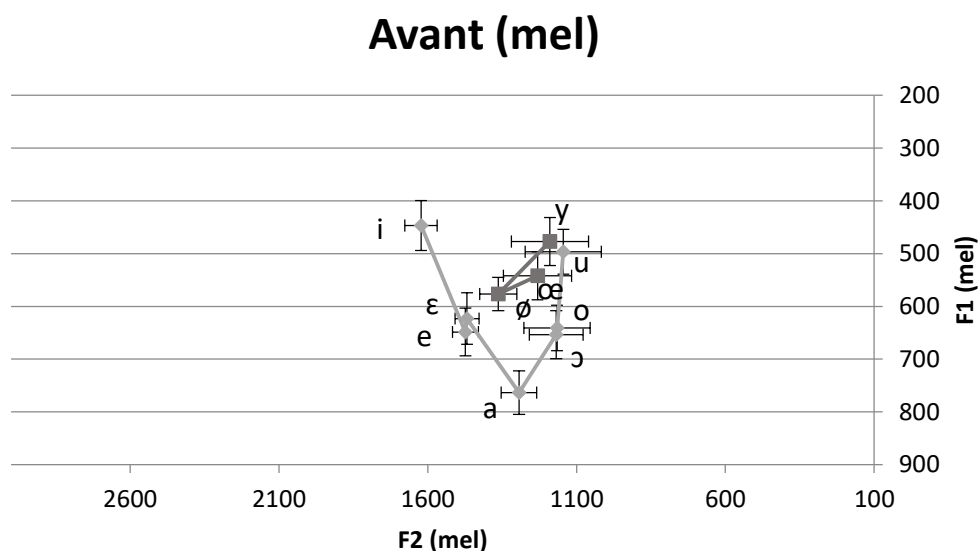


Figure 33. Espace vocalique normalisé avec la variabilité des voyelles à la première session d'enregistrement.

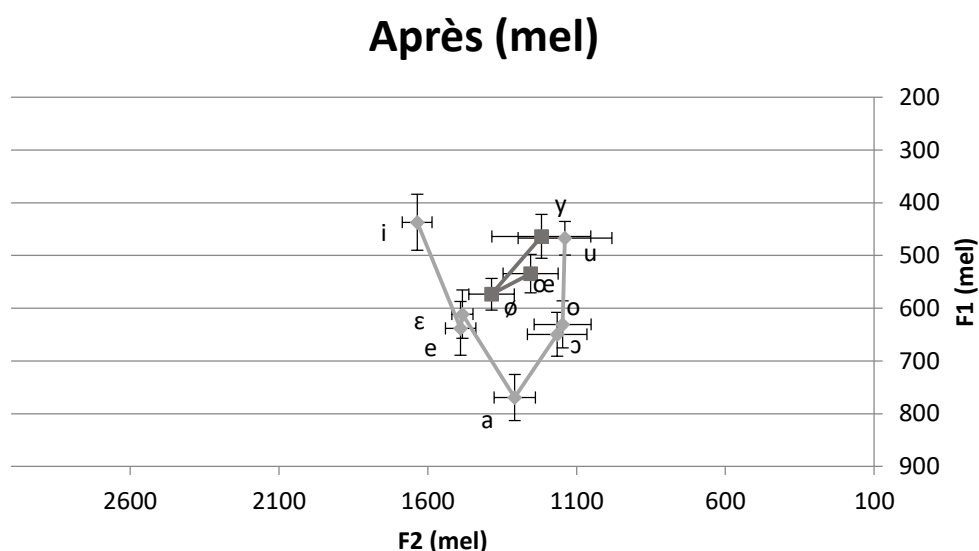


Figure 34. Espace vocalique normalisé avec la variabilité des voyelles à la deuxième session d'enregistrement.

6.3. Analyse statistique

L'analyse de variance à mesure répétée a compris quatre variables : enregistrement, consonne, voyelle et répétitions. Pour chacune d'eux nous avons calculé l'interaction. Il faut noter que les résultats suivants comprennent la variabilité intra-sujet. Il est intéressant que pour le F1 on n'observe aucune différence significative entre les enregistrements ($F(1, 14) = 2.860$; $p = 0.113$). L'effet des consonnes /p/ et /s/ est significatif statistiquement ($F(1, 14) = 26.766$; p

= 0.000) aussi bien que l'effet des voyelles ($F(9, 126) = 148.119$; $p = 0.000$). Les répétitions n'étaient pas significatives ($F(4, 56) = 0.787$; $p = 0.538$). La seule interaction significative était entre la consonne et la voyelle ($F(9, 126) = 18.054$; $p = 0.000$), qui veut dire que les valeurs du F1 des voyelles sont différentes en fonction de la consonne précédente. L'interaction entre les répétitions et les enregistrements est significative statistiquement selon la sphéricité ($F(4, 56) = 3.229$; $p = 0.019$), mais après la correction, la valeur-p a changé ($p = 0.051$). Il y a une tendance forte vers la signification statistique, mais elle est discutable.

La différence significative entre deux enregistrements n'est pas trouvée pour le F2 ($F(1, 14) = 3.110$; $p = 0.100$). La différence entre les consonnes est significative de nouveau ($F(1, 14) = 58.308$; $p = 0.000$). L'effet des voyelles est aussi bien significatif pour le F2 que pour le F1 ($F(9, 126) = 143.385$; $p = 0.000$). Les interactions entre les variables n'étaient pas significatives statistiquement, sauf l'interaction entre les consonnes et les voyelles comme pour le F1 ($F(9, 126) = 26.892$; $p = 0.000$).

Les résultats pour le F3 sont similaires à ceux du F1 et du F2 : la différence significative entre deux enregistrements n'était pas trouvée ($F(1, 14) = 1.707$; $p = 0.212$), tandis que les effets des consonnes ($F(1, 14) = 39.329$; $p = 0.000$) et des voyelles ($F(9, 126) = 9.844$; $p = 0.000$) sont significatifs statistiquement. Cette fois l'interaction entre les consonnes et les voyelles n'est pas significative ($F(9, 126) = 1.547$; $p = 0.139$). Au début, il existait la signification de l'interaction entre l'enregistrement et les voyelles ($F(9, 126) = 2.181$; $p = 0.028$), mais les résultats corrigés montrent qu'elle ne l'est pas ($p = 0.078$). L'interaction entre l'enregistrement, les consonnes, les voyelles et les répétitions est similaire : le premier résultat de la sphéricité montre la signification statistique ($F(36, 504) = 1.560$; $p = 0.022$), pourtant la correction Greenhouse-Geisser montre le contraire ($p = 0.147$).

6. Discussion

La différence entre les résultats individuels et collectifs est intéressante. Les résultats collectifs n'ont pas beaucoup changé. Si on regarde seulement ces trapèzes, on pourrait conclure qu'il n'y a pas de différence dans la prononciation. Cependant, si on compare les trapèzes vocaliques de chaque participant, on peut remarquer que les voyelles changent leurs places avec le temps. Dans ce cas, il est plus important que les changements se passent pour chaque individu. En général, les trapèzes de chaque participant ont la configuration différente : certains montrent une plus grande distance entre les voyelles, tandis qu'elle est plus petite chez les autres. Quant aux voyelles extrêmes [i], [a] et [u], les résultats montrent que leurs fréquences

des formants sont différentes après la deuxième session d'enregistrement. Leur déplacement a provoqué l'ouverture du trapèze vocalique. Les trapèzes vocaliques individuels indiquent dans la plupart des cas la fermeture des voyelles [i] et [u]. Très souvent on remarque le mouvement de la voyelle [i] vers l'avant, tandis que la place de la voyelle [u] est plus variable sur l'axe horizontal. La voyelle [a] se déplaçait le plus souvent sur l'axe vertical. Étant donné qu'on a supposé par la première hypothèse une différence minimale des voyelles extrêmes entre deux enregistrements, on conclut que notre hypothèse est partiellement confirmée.

La disposition des voyelles est plus ou moins similaire et les déviations de certaines voyelles sont présentes chez la plupart des participants. Cela concerne surtout les voyelles mi-fermées et mi-ouvertes et les voyelles antérieures arrondies. Par exemple, les paires [e]-[ɛ] et [o]-[ɔ] sont souvent peu éloignées les uns des autres. A cause de cela on peut dire que les participants utilisent la forme neutralisée. Si on observe les différences entre les trapèzes du premier et du deuxième enregistrement, on peut remarquer une sorte de régression sur le plan de la prononciation de certaines voyelles. Par exemple, peu à peu les voyelles antérieures mi-ouvertes et mi-fermées deviennent plus éloignées et distinctes, alors que les voyelles postérieures mi-ouvertes et mi-fermées deviennent neutralisées (participants 10 et 15). Quelque chose de similaire se passe chez le participant 14 où les voyelles antérieures mi-ouvertes et mi-fermées ne changent pas. Simultanément, les voyelles postérieures [o] et [ɔ] deviennent une seule voyelle. Les voyelles mi-ouvertes et mi-fermées des participants 12 et 13 ne sont pas encore neutralisées, mais on remarque une distance plus petite entre elles dans leurs trapèzes du deuxième enregistrement à la différence du premier. Une autre chose inattendue est un plus grand degré d'aperture de la voyelle mi-fermée et inversement. Ici il faut noter que la différence entre les voyelles mi-ouvertes et mi-fermées de la plupart des participants était minimale. Les points qui déterminent la position des voyelles dans le trapèze étaient à côté l'un de l'autre et dans le cas de la neutralisation on verrait un seul point. Si on observe la forme des trapèzes et les distances entre les voyelles, il est possible de traiter les voyelles mi-ouvertes et mi-fermées comme une seule voyelle. Cela concerne aussi les situations où les deux voyelles sont placées l'une à côté de l'autre. Selon ces résultats, on conclut que la deuxième hypothèse concernant les difficultés sur le plan de la prononciation des voyelles mi-ouvertes et mi-fermées et la neutralisation de ces voyelles est confirmée. Vu que les voyelles de tous les participants se déplacent à la deuxième session d'enregistrement et que les formes des trapèzes ont changé, il est possible que ce mouvement inattendu des voyelles soit le résultat de la dynamique du système. Bien que dans les trapèzes collectifs il n'y ait pas de grands changements, les mouvements et les déplacements des voyelles sont visibles dans les résultats individuels. On

suppose que les locuteurs n'ont pas encore complètement formé leurs systèmes vocaliques et que cette régression actuelle apparaît à cause des exercices réguliers qui influencent les mouvements des voyelles. Il serait utile d'effectuer une autre recherche avec les mêmes participants et de vérifier si la disposition des voyelles change avec le temps.

Les voyelles antérieures arrondies se sont écartées aussi des données normatives. Chez presque tous les participants ces voyelles ne sont pas antérieures, mais postérieures. La seule exception est la voyelle [ø] qui est le plus souvent positionnée au centre du trapèze. Si on compare les données fréquentielles du F2 et du F3, on peut voir que les participants effectuent l'arrondissement des lèvres. En général, le troisième formant des voyelles antérieures arrondies est plus bas que celui des voyelles non arrondies. Chez la plupart des participants, la plus grande différence était entre la voyelle non arrondie [i] et la voyelle arrondie [y]. Étant donné que le degré d'arrondissement des voyelles antérieures arrondies n'était pas suffisant et que seulement deux voyelles ont été déplacées vers l'arrière, on conclut que la troisième hypothèse est partiellement confirmée. La question qui se pose est de savoir pourquoi les voyelles [y] et [œ] étaient déplacées vers l'arrière et pourquoi la voyelle [ø] reste au centre. Il y a deux suppositions : les participants qui n'ont pas les voyelles antérieures arrondies dans leur système peuvent rencontrer des difficultés sur le plan de l'articulation parce qu'ils se sont habitués à combiner l'arrondissement et le mouvement de la langue vers l'arrière, comme pour la voyelle postérieure [u]. À cause de cela ils doivent maîtriser la coordination des lèvres et de la langue. Il est possible que les participants aient reconnu l'importance de l'arrondissement dans l'articulation de la voyelle [y] sur lequel ils se focalisent et que par conséquent ils oublient le mouvement de la langue. L'autre possibilité est que la langue se déplace vers l'arrière avec la labialisation pour des raisons biomécaniques. Si on compare le F2 des voyelles [y], [ø] et [œ], on verra qu'il est plus bas que les fréquences des voyelles antérieures non arrondies. Autrement dit, les voyelles antérieures arrondies ne sont pas complètement antérieures parce que la langue se retire un peu avec leur articulation. Quant à la voyelle [ø], il est possible qu'elle soit l'exception parce que les locuteurs croatophones la considèrent comme la voyelle neutre croate /ə/. Selon les valeurs normatives, le e caduc croate se trouve au centre du trapèze vocalique, et la voyelle [ø] s'y trouve chez presque tous les participants. À cause de cette position similaire dans le trapèze, on peut constater que les participants atteignent la position adéquate de la langue sur l'axe horizontal et vertical, mais son F3 montre le degré d'arrondissement trop petit. L'étape logique suivante est de faire un test perceptif pour vérifier si les participants perçoivent l'arrondissement de cette voyelle et s'ils peuvent distinguer cette voyelle de la voyelle /ə/ croate.

L'analyse statistique montre que la différence entre les enregistrements n'est pas significative. La prononciation des participants reste similaire après le deuxième enregistrement concernant les traits « fermée/ouverte », « antérieure/postérieure » et « arrondie/non arrondie ». Bien que la signification statistique n'existe pas, on peut remarquer les changements dans la disposition des voyelles dans les trapèzes de chaque individu. Cela veut dire que les participants ne font pas du surplace et que leurs systèmes changent. Quant aux répétitions, elles n'étaient pas aussi significatives. On peut conclure qu'entre deux enregistrements il n'y avait pas de changements importants concernant la stabilité de la prononciation répétée d'une même voyelle. La variable des voyelles est significative pour tous les trois formants. Cela pourrait sembler évident parce que les voyelles [i] et [a] sont différentes, mais il est important de noter qu'il s'agit de la langue étrangère. Chez quelques participants la distance entre les voyelles n'était pas grande. Cela veut dire que leur degré d'aperture et d'antériorité dans l'articulation des voyelles est plus restreint. Malgré cela, l'analyse statistique montre que la différence entre les voyelles existe. Le résultat qui montre la signifiante statistique des consonnes est très intéressant : il indique qu'il y a une différence dans la prononciation des voyelles en fonction de la consonne initiale. Cette conclusion peut suggérer l'effet coarticulatoire qu'on devrait examiner en détail. Cela est supporté par la signifiante statistique de l'interaction des voyelles et des consonnes pour le degré d'aperture et d'antériorité. Dans des études de suivi il serait utile de vérifier comment les voyelles des participants coarticulent selon la consonne précédente. De cette manière on pourrait placer ce sujet dans le contexte de la coarticulation dans l'apprentissage d'une langue étrangère.

Il est important de ne pas oublier que l'intervalle entre les enregistrements était seulement trois mois. Il y a des individus qui trouvent cette durée insuffisante pour maîtriser la prononciation. De plus, une méthode d'enseignement ne convient pas à tout le monde. Avant la correction de la prononciation il est utile de vérifier la perception des apprenants. Si les apprenants ne perçoivent pas certains sons ou s'ils ont des difficultés à les distinguer, on suppose que les problèmes existeront aussi sur le plan de la prononciation. Bien que les exercices perceptifs n'influencent pas une bonne prononciation chez tout le monde, ils sont utiles pour le développement des capacités de discrimination auditive.

La question qui se pose est de savoir pourquoi la prononciation de certains participants est perçue comme bonne, tandis que leurs trapèzes vocaliques ne le montrent pas. Il est possible que d'autres facteurs comme la prosodie influencent la perception. La globalité de l'expression orale a un rôle important, donc il se pourrait que l'accent étranger semble minimalisé à cause du côté prosodique maîtrisé. La coarticulation pourrait être l'autre facteur. A cause de leur

coarticulation plus grande, leur prononciation pourrait être perçue comme bonne, bien que les valeurs fréquentielles absolues des voyelles ne le montrent pas. Il faut noter que cet aspect devrait être encore étudié en détail. De plus, l'environnement phonétique et la position d'un certain son dans le mot peuvent influencer la prononciation. Il est possible que la structure syllabique CVC ait posé des difficultés à certains participants. La voyelle dans la position initiale pourrait faciliter la prononciation. On devrait effectuer une autre recherche pour voir comment les autres locuteurs francophones perçoivent et distinguent les voyelles des participants et comment ils perçoivent leur prononciation selon l'enregistrement.

7. Conclusion

La prononciation en langue étrangère n'avait pas toujours la même importance tout au long de l'histoire. Son rôle changeait en fonction de la méthode d'enseignement d'une langue étrangère utilisée pendant une certaine période. De nos jours, des obstacles existent encore. D'une part, il y a des enseignants qui trouvent que la prononciation n'est pas un élément important dans la communication. Ils pensent que la sémantique et la morphosyntaxe devraient avoir la priorité dans l'enseignement d'une langue étrangère parce qu'elles servent à former et transmettre le message. De plus, très souvent les enseignants n'ont pas assez de connaissances phonétiques. Ils ne se sentent pas prêts à corriger la prononciation et à cause de cela ils se focalisent sur d'autres aspects de la langue. L'importance de la prononciation peut être notée dans les situations où on entre en contact avec des locuteurs natifs et leurs cultures. Aujourd'hui cela est facilitée grâce à la mondialisation et à de bonnes connections de transport. Bien que ces facteurs soient utiles, l'accent étranger peut avoir un effet négatif dans ces situations. Des recherches sociolinguistiques ont montré que l'accent étranger est souvent lié aux stéréotypes : on tire des conclusions sur les caractéristiques et les capacités intellectuelles fondées sur la prononciation d'une personne. Ces stéréotypes peuvent avoir des influences négatives dans la vie privée et professionnelle. Le progrès technologique a permis le développement des méthodes instrumentales grâce auxquelles il est possible d'analyser la production orale et corriger la prononciation. Dans cette recherche nous avons utilisé la méthode acoustique pour vérifier si l'amélioration de la prononciation des voyelles orales françaises peut être confirmée.

Les trapèzes vocaliques individuels deviennent plus ouverts lors du deuxième enregistrement à cause du déplacement des voyelles extrêmes. De plus, les voyelles mi-ouvertes et mi-fermées posaient des difficultés de la prononciation : presque tous les participants les ont prononcées comme une seule voyelle. Chez certains on pourrait remarquer l'éloignement d'une

paire des voyelles, mais cette distance entre elles étaient trop petite pour qu'on puisse les traiter comme deux sons différents. En comparant le F3 des voyelles antérieures arrondies et des voyelles antérieures non arrondies, on remarque le plus grand degré d'arrondissement de la voyelle [y]. La plus grande différence concernant l'arrondissement était entre [i] et [y], tandis que les fréquences du F3 des voyelles [e] et [ø] étaient similaires. Entre [œ] et [ɛ] la différence entre les participants variait. D'après les mouvements vertico-horizontaux de la langue, on conclut que les voyelles antérieures arrondies sont déplacées vers l'arrière. La seule exception est la voyelle [ø] qui se trouve très souvent au milieu du trapèze. On suppose que cela se produit parce que les participants perçoivent cette voyelle comme la voyelle neutre croate /ə/.

L'analyse statistique a montré la signifiante des variables voyelles et consonnes pour les trois formants. L'interaction entre ces deux effets est aussi signifiante. Cela pourrait être lié à la coarticulation. En général, la différence significative entre les enregistrements n'existe pas, mais cela ne veut pas dire que la prononciation des participants reste invariable. Ici on doit considérer les trapèzes vocaliques individuels qui montrent la disposition différente des voyelles après un certain temps. De plus, les répétitions ne sont pas significatives. Cela veut dire que la prononciation répétée d'une même voyelle est stable entre deux enregistrements.

Cette recherche a ouvert plusieurs questions de recherche ultérieures. Il n'est pas sûr pourquoi la prononciation de certains participants semble bonne malgré les valeurs vocaliques déviantes. C'est pourquoi il faudrait inclure l'aspect prosodique dans l'analyse. Il est possible que la prosodie diminue l'effet de l'accent étranger. La problématique de la prononciation des voyelles antérieures arrondies pourrait être analysée avec d'autres méthodes instrumentales. La question de la coarticulation exige aussi l'attention des recherches futures. Il semble que les fréquences des voyelles soient différentes selon la consonne précédente. La question qui se pose est de savoir quelles sont les combinaisons des sons qui produisent un plus grand effet de la coarticulation. Cette problématique devrait aussi être incluse dans le domaine de recherche actuelle. En faisant cela, il serait possible d'adapter les exercices phonétiques grâce à de nouvelles connaissances et par conséquent d'améliorer la qualité de l'enseignement des langues étrangères.

8. Literatura

1. Bakran, J. (1996). *Zvučna slika hrvatskoga govora*. Zagreb: Ibis grafika.
2. Boersma, P. i Weenink, D. (2017). *Praat: doing phonetics by computer*, <http://www.praat.org/> (pristupljeno 11. studenog 2017).
3. Bradlow, A. R., Pisoni, D. B., Akahane-Yamada, R. i Tohkura, Y. I. (1997). Training Japanese listeners to identify English /r/ and /l/: IV. Some effects of perceptual learning on speech production. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 101(4), 2299-2310.
4. Breitkreutz, J., Derwing, T. M. i Rossiter, M. J. (2001). Pronunciation teaching practices in Canada. *TESL Canada journal*, 19(1), 51-61.
5. Burns, A. (2006). Integrating research and professional development on pronunciation teaching in a national adult ESL program. *TESL REPORTER*, 39(2), 34.
6. Calvé, P. (1988). Immersion: How High Will the Balloon Fly? U P. Calvé (ur.), *Aspects of / de l'immersion*, 23-41. Toronto, Ontario Educational Research Council.
7. Carlson, H. K. i McHenry, M. A. (2006). Effect of accent and dialect on employability. *Journal of employment counseling*, 43(2), 70-83.
8. Carović, I. (2014). Ultrazvučno istraživanje artikulacije i koartikulacije hrvatskoga vokalskog sustava. Doktorski rad. Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet.

9. Carton, F. (1974). Introduction à la phonétique du français. Paris: Bordas.
10. Chevalier, J. C. (1997). L'introduction progressive de la didactique des langues dans l'Institution universitaire . *Documents pour l'histoire du français langue étrangère ou seconde*, 20, (L'apport des centres de français langue étrangère à la didactique des langues), 9-21.
11. Debrock, M. i Forrez, G. (1976). Analyse mathématique des voyelles orales du néerlandais et du français: Méthode et résultats. *Revue de phonétique appliquée*, 37, 27-73.
12. Delattre, P. (1951). The physiological interpretation of sound spectrograms. *Publications of the Modern Language Association of America*, 864-875.
13. Delattre, P. (1964). Comparing the vocalic features of English, German, Spanish and French. *IRAL-International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, 2(1), 71-98.
14. Derwing, T. M. i Munro, M. J. (2005). Second language accent and pronunciation teaching: A research-based approach. *Tesol Quarterly*, 39(3), 379-397.
15. Derwing, T. M. i Munro, M. J. (2009). Putting accent in its place: Rethinking obstacles to communication. *Language teaching*, 42(4), 476-490.

16. Desnica-Žerjavić, N. (1996). *Phonétique française*. Zagreb: Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
17. Desnica-Žerjavić, N. (2006). *Strani akcent*. Zagreb: FF Press.
18. Esling, J. H. i Wong, R. F. (1983). Voice quality settings and the teaching of pronunciation. *TESOL quarterly*, 17(1), 89-95.
19. Farnetani, E. (1999). Labial coarticulation. U W.J. Hardcastle i N. Hewlett (ur.), *Coarticulation theory, data and techniques*, 144-163. Cambridge University Press.
20. Flege, J. E. (1995). Second language speech learning: Theory, findings, and problems. *Speech perception and linguistic experience*, 233-277.
21. Fougeron, C. i Smith, C. L. (1999). French. *Handbook of the International Phonetic Association*. Cambridge: Cambridge University Press, 78-81.
22. Gendrot, C., Adda-Decker, M. i Vaissière, J. (2008). Les voyelles /i/ et /y/ du français: focalisation et variations formantiques. *XXVIIèmes Journées d'Étude sur la Parole*, Avignon, 205-208.
23. Guimbretière, E. (1994). *Phonétique et enseignement de l'oral*. Paris: Didier/ Hatier.
24. Horga, D. i Liker, M. (2016). *Artikulacijska fonetika. Anatomija i fiziologija izgovora*. Zagreb: Ibis grafika.

25. Howard, S. J. i Heselwood, B. (2012). The contribution of phonetics to the study of vowel development and disorders. U M. Ball i F. Gibbon (ur.), *Handbook of Vowels and Vowel Disorders*, 37 – 82. London: Routledge.

26. Jenkins, J. (2002). A sociolinguistically based, empirically researched pronunciation syllabus for English as an international language. *Applied linguistics*, 23(1), 83-103.

27. Johnson, K. (2005). Speaker normalization in speech perception. U D.B. Pisoni, R.E. Remez (ur.), *The Handbook of Speech Perception*, 363-389. Malden, Massachusetts: Blackwell Publishing.

28. Johnson, K. (2012). *Acoustic and Auditory Phonetics*. Malden, MA: Wiley-Blackwell.

29. Kamiyama, T. i Vaissière, J. (2017). La prononciation des apprenants de FLE et la phonétique expérimentale. U S. Detey, I. Racine, Y. Kawaguchi, J. Eychenne (ur.), *La prononciation du français dans le monde – Du natif à l'apprenant*, 239-245. Paris : CLE International.

30. Kent, R. D. i Read, C. (2002). *The Acoustic Analysis of Speech*. Albany, NY: Singular/Thomson Learning.

31. Ladefoged, P., DeClerk, J., Lindau, M. i Papçun, G. (1972). An auditory-motor theory of speech production, *UCLA Working Papers Phon.* 22, 48-75.

32. Ladefoged, P. (2001). *Vowels and consonants: An introduction to the sounds of the world*. Oxford: Blackwell Publications.
33. Landau, E., Lončarić, M., Horga D. i Škarić, I. (1999). *Handbook of the International Phonetic Association*. Cambridge: Cambridge University Press, 66-69.
34. Lehiste, I. i Meltzer, D. (1973). Vowel and speaker identification in natural and synthetic speech. *Language and Speech*, 16(4), 356-364.
35. Lev-Ari, S. i Keysar, B. (2010). Why don't we believe non-native speakers? The influence of accent on credibility. *Journal of Experimental Social Psychology*, 46(6), 1093-1096.
36. Levis, J. i LeVelle, K. (2010). Rebuilding a professional space for pronunciation. U J. Levis i K. LeVelle (ur.), *1st Pronunciation in Second Language Learning and Teaching Conference*. Ames, IA: Iowa State University, 1-9.
37. Lisker, L. (1989). On the interpretation of vowel "quality": The dimension of rounding. *Journal of the International Phonetic Association*, 19(1), 24-30.
38. MacDonald, S. (2002). Pronunciation – views and practices of reluctant teachers. *Prospect*, 17(3), 3–18.
39. Mildner, V. (1999). Korekcija grešaka u materinskom i stranom jeziku. Zagreb: Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

40. O'Shaughnessy, D. (1987). *Speech communication: human and machine*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company.
41. Pennington, M. C. i Richards, J. C. (1986). Pronunciation revisited. *TESOL quarterly*, 20(2), 207-225.
42. Petrak, M. (2017). Sustav nazalnih vokala u kontekstu podučavanja standardnoga francuskog jezika. *XXX. međunarodni znanstveni skup HDPL-a, Jezik kao predmet poučavanja i jezik kao predmet poučavanja* (ur. D. Stolac i A. Vlastelić), Zagreb: Srednja Europa, 329-342.
43. Puren, C. (1988). *Histoire des méthodologies de l'enseignement des langues*. Paris, Nathan: CLE International.
44. Quemoun, F. E. R. (2000). Actividades lúdicas en el aprendizaje del FLE enfocadas a la fonética. U *La Lingüística francesa en España camino del siglo XXI*, 931-940. Arrecife.
45. Recasens, D., Pallarès, M. D. i Fontdevila, J. (1997). A model of lingual coarticulation based on articulatory constraints. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 102(1), 544-561.
46. Silić, J., Pranjković, I. (2005). *Gramatika hrvatskoga jezika za gimnazije i visoka učilišta*. Zagreb: Školska knjiga.

47. Stevens, K. N. (1998). *Acoustic phonetics*. Cambridge, Massachusetts, London, UK: MIT press.
48. Stone, M. (1997). Laboratory techniques for investigating speech articulation. U W.J. Hardcastle, J. Laver (ur.), *The Handbook of Phonetic Sciences*, 7-38. Oxford: Blackwell Publishers.
49. Sussman, H. M. (1986). A neuronal model of vowel normalization and representation. *Brain and language*, 28(1), 12-23.
50. Škarić, I. (2007). Fonetika hrvatskoga književnoga jezika. U S. Babić, D. Brozović, I. Škarić, S. Težak (ur.), *Glasovi i oblici hrvatskoga književnog jezika*, 17-157. Zagreb: Nakladni zavod Globus.
51. Timming, A. R. (2017). The effect of foreign accent on employability: a study of the aural dimensions of aesthetic labour in customer-facing and non-customer-facing jobs. *Work, employment and society*, 31(3), 409-428.
52. Wachs, S. (2011). Tendances actuelles en enseignement de la prononciation du français, langue étrangère (FLE). *Revista de lenguas modernas*, (14), 183-196.
53. Zvonar, K. (2017). Prilagodba francuskih posuđenica u hrvatskim rječnicima. Rad nagrađen Rektorovom nagradom. Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet.

9. Sažetak

AKUSTIČKE KARAKTERISTIKE FRANCUSKIH VOKALA U KROATOFONIH STUDENATA FRANCUSKOG JEZIKA I KNJIŽEVNOSTI

Izgovor na stranom jeziku imao je različitu važnost tijekom povijesti. Danas se njegova bitna uloga očituje u ostvarivanju kontakata sa stranim govornicima i njihovom kulturom. Kako bi se izbjegli stereotipi zbog stranog akcenta i poboljšale mogućnosti zapošljavanja potrebna je korekcija izgovora. S razvojem tehnologije pojavile su se i nove instrumentalne metode kojima je olakšan rad na izgovoru. Jedna od njih je akustička metoda koja je korištena u ovom radu. Cilj ovoga istraživanja je provjeriti napredak u izgovoru francuskih oralnih vokala u razmaku od tri mjeseca. Za potrebe istraživanja dvaput je snimljeno 15 kroatofonih studenata prve godine francuskog jezika. Usporedba vokala provedena je na temelju frekvencijskih vrijednosti prvih triju formanta te potkrijepljena statističkom analizom. Rezultati pokazuju razliku u rubnim vokalima između dva snimanja te otvaranje vokalskih trapeza uslijed njihovog pomicanja. Pokazalo se i da poluotvoreni i poluzatvoreni vokali ispitanicima predstavljaju izgovorne poteškoće i da ih gotovo svi izgovaraju kao neutraliziranu inačicu. Usporedba prednjih zaokruženih i nezaokruženih vokala pokazala je da je zaokruženost nedostatna te da je taj pokret često kompenziran pomicanjem jezika prema nazad. Rezultatima akustičke i statističke analize otvorena su mnoga buduća istraživačka pitanja na području percepcije govora i koartikulacije u stranom jeziku.

Ključne riječi: vokali, strani jezik, akustička analiza, francuski jezik, hrvatski jezik.

10. Résumé

CARACTÉRISTIQUES ACOUSTIQUES DES VOYELLES FRANÇAISES CHEZ LES ÉTUDIANTS CROATOPHONES EN LANGUE ET LITTÉRATURE FRANÇAISES

La prononciation en langue étrangère changeait son importance au cours de l'histoire. De nos jours, son rôle se manifeste dans la communication avec des locuteurs natifs et leur culture. Dans ces situations, les stéréotypes pourraient apparaître à cause de l'accent étranger. La correction de la prononciation est facilitée grâce aux nouvelles méthodes instrumentales. L'une de ces méthodes est la méthode acoustique que nous avons utilisée dans cette recherche. Le but de la recherche est de vérifier si l'amélioration de la prononciation des voyelles orales françaises peut être confirmée dans un intervalle de trois mois. Quinze étudiants croatophones en première année de langue et littérature françaises ont été enregistrés deux fois. La comparaison des voyelles est faite d'après les valeurs des trois formants et supportée par l'analyse statistique. Les résultats montrent la différence entre les deux enregistrements concernant les voyelles extrêmes et l'ouverture des trapèzes vocaliques en raison de leur déplacement. De plus, les voyelles à double timbre posent des problèmes aux participants et leur différence est neutralisée. La comparaison des voyelles antérieures arrondies et non arrondies a montré que l'arrondissement est souvent remplacé par le mouvement de la langue vers l'arrière. De nombreuses questions dérivant des résultats restent ouvertes pour les recherches ultérieures.

Mots clés : voyelles, langue étrangère, analyse acoustique, didactique du FLE, langue croate.

11. Životopis

Karla Zvonar rođena je 7. siječnja 1995. godine u Zagrebu. Osnovnu školu i jezičnu gimnaziju završila je u Bjelovaru. Filozofski fakultet upisuje 2013. godine, smjer fonetika i francuski jezik i književnost. Na preddiplomskom studiju bila je demonstratorica Odsjeka za fonetiku na kolegiju Ortoepija hrvatskoga jezika I, a na prvoj godini diplomskoga studija na kolegiju Govorništvo. Završetkom preddiplomskoga studija stekla je status iznimno uspješnog studenta. Akademске godine 2016./2017. upisuje diplomski studij fonetike, smjer Rehabilitacija slušanja i govora, i francuskog jezika i književnosti, nastavnički smjer. U travnju 2016. godine sudjelovala je u organizaciji i pripremama međunarodnog znanstvenog Kongresa o Frankofoniji Francontraste, a u prosincu 2016. godine u organizaciji znanstvenog skupa Istraživanja govora. Rektorovu nagradu za individualni znanstveni rad dobila je 2017. godine. Na diplomskom studiju primala je stipendiju za izvrsnost Sveučilišta u Zagrebu. Bila je govorna trenerica na dvodnevnom stručnom treningu usavršavanja govorničkoga umijeća „Školska govornica“ u Gimnaziji Josipa Slavenskoga Čakovec u travnju 2017. godine. U listopadu 2017. godine predavala je i na Govorničkoj školi u Crikvenici te Govorničkoj školi „Grgur Ninski“ u Splitu. Sudjelovala je na Interdisciplinarnoj studentskoj konferenciji STUDKON 3 u Nišu 2017. godine. Govori francuski, engleski i njemački jezik.

12. Prilozi

12.1. Prilog A

Rezultati statističke analize

Tablica varijabilnosti unutar ispitanika za prvi formant

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
snimanje	Sphericity Assumed	65439,254	1	65439,254	2,860	,113
	Greenhouse-Geisser	65439,254	1,000	65439,254	2,860	,113
	Huynh-Feldt	65439,254	1,000	65439,254	2,860	,113
	Lower-bound	65439,254	1,000	65439,254	2,860	,113
Error(snimanje)	Sphericity Assumed	320302,829	14	22878,774		
	Greenhouse-Geisser	320302,829	14,000	22878,774		
	Huynh-Feldt	320302,829	14,000	22878,774		
	Lower-bound	320302,829	14,000	22878,774		
kons	Sphericity Assumed	622579,028	1	622579,028	26,766	,000
	Greenhouse-Geisser	622579,028	1,000	622579,028	26,766	,000
	Huynh-Feldt	622579,028	1,000	622579,028	26,766	,000
	Lower-bound	622579,028	1,000	622579,028	26,766	,000
Error(kons)	Sphericity Assumed	325644,669	14	23260,334		
	Greenhouse-Geisser	325644,669	14,000	23260,334		
	Huynh-Feldt	325644,669	14,000	23260,334		
	Lower-bound	325644,669	14,000	23260,334		
vokal	Sphericity Assumed	30296200,091	9	3366244,455	148,119	,000
	Greenhouse-Geisser	30296200,091	3,339	9072110,207	148,119	,000
	Huynh-Feldt	30296200,091	4,511	6715688,682	148,119	,000

Error(vokal)	Lower-bound	30296200,091	1,000	30296200,091	148,119	,000
	Sphericity Assumed	2863552,078	126	22726,604		
	Greenhouse-Geisser	2863552,078	46,753	61248,747		
	Huynh-Feldt	2863552,078	63,158	45339,784		
pon	Lower-bound	2863552,078	14,000	204539,434		
	Sphericity Assumed	11161,255	4	2790,314	,787	,538
	Greenhouse-Geisser	11161,255	2,290	4874,501	,787	,479
	Huynh-Feldt	11161,255	2,762	4040,748	,787	,499
Error(pon)	Lower-bound	11161,255	1,000	11161,255	,787	,390
	Sphericity Assumed	198526,326	56	3545,113		
	Greenhouse-Geisser	198526,326	32,056	6193,087		
	Huynh-Feldt	198526,326	38,670	5133,799		
snimanje * kons	Lower-bound	198526,326	14,000	14180,452		
	Sphericity Assumed	12,057	1	12,057	,004	,949
	Greenhouse-Geisser	12,057	1,000	12,057	,004	,949
	Huynh-Feldt	12,057	1,000	12,057	,004	,949
Error(snimanje*kons)	Lower-bound	12,057	1,000	12,057	,004	,949
	Sphericity Assumed	39754,133	14	2839,581		
	Greenhouse-Geisser	39754,133	14,000	2839,581		
	Huynh-Feldt	39754,133	14,000	2839,581		
snimanje * vokal	Lower-bound	39754,133	14,000	2839,581		
	Sphericity Assumed	55144,392	9	6127,155	1,498	,156
	Greenhouse-Geisser	55144,392	5,519	9991,828	1,498	,195
	Huynh-Feldt	55144,392	9,000	6127,155	1,498	,156
Error(snimanje*vokal)	Lower-bound	55144,392	1,000	55144,392	1,498	,241
	Sphericity Assumed	515530,088	126	4091,509		
	Greenhouse-Geisser	515530,088	77,265	6672,208		

kons * vokal	Huynh-Feldt	515530,088	126,000	4091,509		
	Lower-bound	515530,088	14,000	36823,578		
	Sphericity Assumed	1011287,156	9	112365,240	18,054	,000
	Greenhouse-Geisser	1011287,156	4,615	219109,770	18,054	,000
	Huynh-Feldt	1011287,156	7,164	141161,255	18,054	,000
	Lower-bound	1011287,156	1,000	1011287,156	18,054	,001
Error(kons*vokal)	Sphericity Assumed	784210,500	126	6223,893		
	Greenhouse-Geisser	784210,500	64,616	12136,456		
	Huynh-Feldt	784210,500	100,297	7818,900		
	Lower-bound	784210,500	14,000	56015,036		
	Sphericity Assumed	24562,194	9	2729,133	1,127	,349
	Greenhouse-Geisser	24562,194	4,012	6121,979	1,127	,353
snimanje * kons * vokal	Huynh-Feldt	24562,194	5,825	4216,493	1,127	,354
	Lower-bound	24562,194	1,000	24562,194	1,127	,306
	Sphericity Assumed	305128,023	126	2421,651		
	Greenhouse-Geisser	305128,023	56,170	5432,238		
	Huynh-Feldt	305128,023	81,554	3741,435		
	Lower-bound	305128,023	14,000	21794,859		
Error(snimanje*kons*vokal)	Sphericity Assumed	43044,746	4	10761,186	3,229	,019
	Greenhouse-Geisser	43044,746	2,117	20335,105	3,229	,051
	Huynh-Feldt	43044,746	2,504	17192,735	3,229	,042
	Lower-bound	43044,746	1,000	43044,746	3,229	,094
	Sphericity Assumed	186603,749	56	3332,210		
	Greenhouse-Geisser	186603,749	29,635	6296,781		
snimanje * pon	Huynh-Feldt	186603,749	35,051	5323,744		
	Lower-bound	186603,749	14,000	13328,839		
	Sphericity Assumed	5864,808	4	1466,202	,802	,529
	Lower-bound	5864,808	14,000	13328,839		
	Sphericity Assumed	5864,808	4	1466,202	,802	,529
	Lower-bound	5864,808	14,000	13328,839		
Error(snimanje*pon)	Sphericity Assumed	5864,808	4	1466,202	,802	,529
	Greenhouse-Geisser	5864,808	4	1466,202	,802	,529
	Huynh-Feldt	5864,808	4	1466,202	,802	,529
	Lower-bound	5864,808	4	1466,202	,802	,529
	Sphericity Assumed	5864,808	4	1466,202	,802	,529
	Lower-bound	5864,808	4	1466,202	,802	,529
kons * pon	Sphericity Assumed	5864,808	4	1466,202	,802	,529
	Greenhouse-Geisser	5864,808	4	1466,202	,802	,529
	Huynh-Feldt	5864,808	4	1466,202	,802	,529
	Lower-bound	5864,808	4	1466,202	,802	,529
	Sphericity Assumed	5864,808	4	1466,202	,802	,529
	Lower-bound	5864,808	4	1466,202	,802	,529

Error(kons*pon)	Greenhouse-Geisser	5864,808	2,132	2750,863	,802	,465
	Huynh-Feldt	5864,808	2,526	2321,682	,802	,482
	Lower-bound	5864,808	1,000	5864,808	,802	,386
	Sphericity Assumed	102340,096	56	1827,502		
	Greenhouse-Geisser	102340,096	29,848	3428,727		
	Huynh-Feldt	102340,096	35,365	2893,788		
	Lower-bound	102340,096	14,000	7310,007		
	Sphericity Assumed	4272,681	4	1068,170	,609	,658
	Greenhouse-Geisser	4272,681	2,445	1747,641	,609	,582
	Huynh-Feldt	4272,681	3,001	1423,944	,609	,613
Error(snimanje*kons*pon)	Lower-bound	4272,681	1,000	4272,681	,609	,448
	Sphericity Assumed	98283,299	56	1755,059		
	Greenhouse-Geisser	98283,299	34,228	2871,464		
	Huynh-Feldt	98283,299	42,008	2339,613		
	Lower-bound	98283,299	14,000	7020,236		
	Sphericity Assumed	71755,325	36	1993,203	1,260	,148
	Greenhouse-Geisser	71755,325	5,036	14247,692	1,260	,291
	Huynh-Feldt	71755,325	8,205	8745,696	1,260	,270
	Lower-bound	71755,325	1,000	71755,325	1,260	,281
	Sphericity Assumed	797472,564	504	1582,287		
Error(vokal*pon)	Greenhouse-Geisser	797472,564	70,508	11310,403		
	Huynh-Feldt	797472,564	114,865	6942,693		
	Lower-bound	797472,564	14,000	56962,326		
	Sphericity Assumed	58445,390	36	1623,483	1,169	,235
	Greenhouse-Geisser	58445,390	6,577	8886,952	1,169	,329
	Huynh-Feldt	58445,390	13,019	4489,143	1,169	,306
	Lower-bound	58445,390	1,000	58445,390	1,169	,298
	Sphericity Assumed	58445,390	36	1623,483	1,169	,235
	Greenhouse-Geisser	58445,390	6,577	8886,952	1,169	,329
	Huynh-Feldt	58445,390	13,019	4489,143	1,169	,306
Error(snimanje*vokal*pon)	Lower-bound	58445,390	1,000	58445,390	1,169	,298
	Sphericity Assumed	58445,390	36	1623,483	1,169	,235
	Greenhouse-Geisser	58445,390	6,577	8886,952	1,169	,329
	Huynh-Feldt	58445,390	13,019	4489,143	1,169	,306
	Lower-bound	58445,390	1,000	58445,390	1,169	,298
	Sphericity Assumed	58445,390	36	1623,483	1,169	,235
	Greenhouse-Geisser	58445,390	6,577	8886,952	1,169	,329
	Huynh-Feldt	58445,390	13,019	4489,143	1,169	,306
	Lower-bound	58445,390	1,000	58445,390	1,169	,298
	Sphericity Assumed	58445,390	36	1623,483	1,169	,235

Error(snimanje*vokal*pon)	Sphericity Assumed	700162,760	504	1389,212		
	Greenhouse-Geisser	700162,760	92,072	7604,551		
	Huynh-Feldt	700162,760	182,270	3841,352		
	Lower-bound	700162,760	14,000	50011,626		
kons * vokal * pon	Sphericity Assumed	75070,002	36	2085,278	1,310	,111
	Greenhouse-Geisser	75070,002	5,583	13446,418	1,310	,265
	Huynh-Feldt	75070,002	9,712	7729,933	1,310	,233
	Lower-bound	75070,002	1,000	75070,002	1,310	,272
Error(kons*vokal*pon)	Sphericity Assumed	802169,945	504	1591,607		
	Greenhouse-Geisser	802169,945	78,161	10263,099		
	Huynh-Feldt	802169,945	135,962	5899,941		
	Lower-bound	802169,945	14,000	57297,853		
snimanje * kons * vokal * pon	Sphericity Assumed	50912,026	36	1414,223	,871	,686
	Greenhouse-Geisser	50912,026	5,001	10179,387	,871	,505
	Huynh-Feldt	50912,026	8,115	6273,880	,871	,545
	Lower-bound	50912,026	1,000	50912,026	,871	,367
Error(snimanje*kons*vokal*pon)	Sphericity Assumed	818749,435	504	1624,503		
	Greenhouse-Geisser	818749,435	70,021	11692,954		
	Huynh-Feldt	818749,435	113,609	7206,739		
	Lower-bound	818749,435	14,000	58482,103		

Tablica varijabilnosti unutar ispitanika za drugi formant

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
snimanje	Sphericity Assumed	448816,082	1	448816,082	3,110	,100
	Greenhouse-Geisser	448816,082	1,000	448816,082	3,110	,100

Error(snimanje)	Huynh-Feldt	448816,082	1,000	448816,082	3,110	,100
	Lower-bound	448816,082	1,000	448816,082	3,110	,100
	Sphericity Assumed	2020645,909	14	144331,851		
	Greenhouse-Geisser	2020645,909	14,000	144331,851		
	Huynh-Feldt	2020645,909	14,000	144331,851		
kons	Lower-bound	2020645,909	14,000	144331,851		
	Sphericity Assumed	37419708,978	1	37419708,978	58,308	,000
	Greenhouse-Geisser	37419708,978	1,000	37419708,978	58,308	,000
	Huynh-Feldt	37419708,978	1,000	37419708,978	58,308	,000
	Lower-bound	37419708,978	1,000	37419708,978	58,308	,000
Error(kons)	Sphericity Assumed	8984701,180	14	641764,370		
	Greenhouse-Geisser	8984701,180	14,000	641764,370		
	Huynh-Feldt	8984701,180	14,000	641764,370		
	Lower-bound	8984701,180	14,000	641764,370		
	Sphericity Assumed	325459391,992	9	36162154,666	143,385	,000
vokal	Greenhouse-Geisser	325459391,992	2,479	131300210,054	143,385	,000
	Huynh-Feldt	325459391,992	3,054	106582731,679	143,385	,000
	Lower-bound	325459391,992	1,000	325459391,992	143,385	,000
	Sphericity Assumed	31777550,456	126	252202,781		
	Greenhouse-Geisser	31777550,456	34,702	915716,402		
Error(vokal)	Huynh-Feldt	31777550,456	42,750	743331,298		
	Lower-bound	31777550,456	14,000	2269825,033		
	Sphericity Assumed	115992,121	4	28998,030	1,479	,221
	Greenhouse-Geisser	115992,121	3,048	38055,597	1,479	,233
	Huynh-Feldt	115992,121	3,992	29056,841	1,479	,221
pon	Lower-bound	115992,121	1,000	115992,121	1,479	,244
	Sphericity Assumed	1097713,157	56	19602,021		
	Lower-bound	1097713,157	56	19602,021		
	Sphericity Assumed	1097713,157	56	19602,021		
	Lower-bound	1097713,157	56	19602,021		
Error(pon)	Sphericity Assumed	1097713,157	56	19602,021		
	Lower-bound	1097713,157	56	19602,021		
	Sphericity Assumed	1097713,157	56	19602,021		
	Lower-bound	1097713,157	56	19602,021		
	Sphericity Assumed	1097713,157	56	19602,021		

snimanje * kons	Greenhouse-Geisser	1097713,157	42,672	25724,733		
	Huynh-Feldt	1097713,157	55,887	19641,776		
	Lower-bound	1097713,157	14,000	78408,083		
	Sphericity Assumed	48377,730	1	48377,730	,766	,396
	Greenhouse-Geisser	48377,730	1,000	48377,730	,766	,396
	Huynh-Feldt	48377,730	1,000	48377,730	,766	,396
Error(snimanje*kons)	Lower-bound	48377,730	1,000	48377,730	,766	,396
	Sphericity Assumed	884315,498	14	63165,393		
	Greenhouse-Geisser	884315,498	14,000	63165,393		
	Huynh-Feldt	884315,498	14,000	63165,393		
	Lower-bound	884315,498	14,000	63165,393		
	Sphericity Assumed	572689,389	9	63632,154	1,290	,249
snimanje * vokal	Greenhouse-Geisser	572689,389	3,764	152130,415	1,290	,287
	Huynh-Feldt	572689,389	5,321	107620,914	1,290	,276
	Lower-bound	572689,389	1,000	572689,389	1,290	,275
	Sphericity Assumed	6216771,152	126	49339,454		
	Greenhouse-Geisser	6216771,152	52,702	117959,727		
	Huynh-Feldt	6216771,152	74,499	83447,703		
Error(snimanje*vokal)	Lower-bound	6216771,152	14,000	444055,082		
	Sphericity Assumed	23608393,789	9	2623154,865	26,892	,000
	Greenhouse-Geisser	23608393,789	3,495	6755598,439	26,892	,000
	Huynh-Feldt	23608393,789	4,799	4919010,509	26,892	,000
	Lower-bound	23608393,789	1,000	23608393,789	26,892	,000
	Sphericity Assumed	12290408,577	126	97542,925		
kons * vokal	Greenhouse-Geisser	12290408,577	48,925	251209,276		
	Huynh-Feldt	12290408,577	67,192	182915,115		
	Lower-bound	12290408,577	14,000	877886,327		
	Sphericity Assumed					
	Greenhouse-Geisser					
	Huynh-Feldt					
Error(kons*vokal)	Lower-bound					
	Sphericity Assumed					
	Greenhouse-Geisser					
	Huynh-Feldt					
	Lower-bound					
	Sphericity Assumed					

snimanje * kons * vokal	Sphericity Assumed	585919,578	9	65102,175	1,930	,053
	Greenhouse-Geisser	585919,578	5,528	105988,451	1,930	,092
	Huynh-Feldt	585919,578	9,000	65102,175	1,930	,053
	Lower-bound	585919,578	1,000	585919,578	1,930	,186
Error(snimanje*kons*vokal)	Sphericity Assumed	4250253,203	126	33732,168		
	Greenhouse-Geisser	4250253,203	77,394	54917,063		
	Huynh-Feldt	4250253,203	126,000	33732,168		
	Lower-bound	4250253,203	14,000	303589,514		
snimanje * pon	Sphericity Assumed	124706,977	4	31176,744	1,623	,181
	Greenhouse-Geisser	124706,977	2,207	56494,582	1,623	,212
	Huynh-Feldt	124706,977	2,638	47269,684	1,623	,205
	Lower-bound	124706,977	1,000	124706,977	1,623	,223
Error(snimanje*pon)	Sphericity Assumed	1075536,332	56	19206,006		
	Greenhouse-Geisser	1075536,332	30,904	34802,713		
	Huynh-Feldt	1075536,332	36,935	29119,841		
	Lower-bound	1075536,332	14,000	76824,024		
kons * pon	Sphericity Assumed	114768,669	4	28692,167	2,067	,097
	Greenhouse-Geisser	114768,669	2,652	43268,966	2,067	,128
	Huynh-Feldt	114768,669	3,330	34465,644	2,067	,111
	Lower-bound	114768,669	1,000	114768,669	2,067	,172
Error(kons*pon)	Sphericity Assumed	777304,680	56	13880,441		
	Greenhouse-Geisser	777304,680	37,134	20932,274		
	Huynh-Feldt	777304,680	46,619	16673,482		
	Lower-bound	777304,680	14,000	55521,763		
snimanje * kons * pon	Sphericity Assumed	74867,321	4	18716,830	,695	,598
	Greenhouse-Geisser	74867,321	2,854	26235,672	,695	,554
	Huynh-Feldt	74867,321	3,661	20451,023	,695	,587

Error(snimanje*kons*pon)	Lower-bound	74867,321	1,000	74867,321	,695	,418
	Sphericity Assumed	1507634,781	56	26922,050		
	Greenhouse-Geisser	1507634,781	39,951	37737,056		
	Huynh-Feldt	1507634,781	51,251	29416,491		
vokal * pon	Lower-bound	1507634,781	14,000	107688,199		
	Sphericity Assumed	953623,028	36	26489,529	1,100	,321
	Greenhouse-Geisser	953623,028	6,942	137375,404	1,100	,369
	Huynh-Feldt	953623,028	14,469	65908,105	1,100	,359
Error(vokal*pon)	Lower-bound	953623,028	1,000	953623,028	1,100	,312
	Sphericity Assumed	12139871,660	504	24087,047		
	Greenhouse-Geisser	12139871,660	97,184	124916,070		
	Huynh-Feldt	12139871,660	202,566	59930,535		
snimanje * vokal * pon	Lower-bound	12139871,660	14,000	867133,690		
	Sphericity Assumed	462762,405	36	12854,511	,602	,969
	Greenhouse-Geisser	462762,405	6,980	66294,091	,602	,753
	Huynh-Feldt	462762,405	14,632	31627,779	,602	,868
Error(snimanje*vokal*pon)	Lower-bound	462762,405	1,000	462762,405	,602	,451
	Sphericity Assumed	10766957,735	504	21363,011		
	Greenhouse-Geisser	10766957,735	97,726	110174,661		
	Huynh-Feldt	10766957,735	204,841	52562,450		
kons * vokal * pon	Lower-bound	10766957,735	14,000	769068,410		
	Sphericity Assumed	910090,535	36	25280,293	1,318	,106
	Greenhouse-Geisser	910090,535	7,538	120739,145	1,318	,245
	Huynh-Feldt	910090,535	17,186	52953,865	1,318	,180
Error(kons*vokal*pon)	Lower-bound	910090,535	1,000	910090,535	1,318	,270
	Sphericity Assumed	9663609,674	504	19173,829		
	Greenhouse-Geisser	9663609,674	105,527	91574,561		

snimanje * kons * vokal * pon	Huynh-Feldt	9663609,674	240,611	40162,840		
	Lower-bound	9663609,674	14,000	690257,834		
	Sphericity Assumed	727204,081	36	20200,113	,984	,498
	Greenhouse-Geisser	727204,081	7,280	99892,437	,984	,449
	Huynh-Feldt	727204,081	15,952	45587,622	,984	,475
Error(snimanje*kons*vokal*pon)	Lower-bound	727204,081	1,000	727204,081	,984	,338
	Sphericity Assumed	10346190,320	504	20528,155		
	Greenhouse-Geisser	10346190,320	101,918	101514,651		
	Huynh-Feldt	10346190,320	223,325	46327,947		
	Lower-bound	10346190,320	14,000	739013,594		

Tablica varijabilnosti unutar ispitanika za treći formant

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
snimanje	Sphericity Assumed	589592,903	1	589592,903	1,707	,212
	Greenhouse-Geisser	589592,903	1,000	589592,903	1,707	,212
	Huynh-Feldt	589592,903	1,000	589592,903	1,707	,212
	Lower-bound	589592,903	1,000	589592,903	1,707	,212
Error(snimanje)	Sphericity Assumed	4836160,653	14	345440,047		
	Greenhouse-Geisser	4836160,653	14,000	345440,047		
	Huynh-Feldt	4836160,653	14,000	345440,047		
	Lower-bound	4836160,653	14,000	345440,047		
kons	Sphericity Assumed	12225528,742	1	12225528,742	39,329	,000
	Greenhouse-Geisser	12225528,742	1,000	12225528,742	39,329	,000
	Huynh-Feldt	12225528,742	1,000	12225528,742	39,329	,000
	Lower-bound	12225528,742	1,000	12225528,742	39,329	,000

Error(kons)	Sphericity Assumed	4351958,741	14	310854,196		
	Greenhouse-Geisser	4351958,741	14,000	310854,196		
	Huynh-Feldt	4351958,741	14,000	310854,196		
	Lower-bound	4351958,741	14,000	310854,196		
vokal	Sphericity Assumed	18914186,328	9	2101576,259	9,844	,000
	Greenhouse-Geisser	18914186,328	3,763	5026077,829	9,844	,000
	Huynh-Feldt	18914186,328	5,319	3556053,856	9,844	,000
	Lower-bound	18914186,328	1,000	18914186,328	9,844	,007
Error(vokal)	Sphericity Assumed	26898519,468	126	213480,313		
	Greenhouse-Geisser	26898519,468	52,685	510554,240		
	Huynh-Feldt	26898519,468	74,464	361227,668		
	Lower-bound	26898519,468	14,000	1921322,819		
pon	Sphericity Assumed	172843,348	4	43210,837	1,036	,397
	Greenhouse-Geisser	172843,348	2,157	80118,250	1,036	,372
	Huynh-Feldt	172843,348	2,564	67421,043	1,036	,380
	Lower-bound	172843,348	1,000	172843,348	1,036	,326
Error(pon)	Sphericity Assumed	2335877,208	56	41712,093		
	Greenhouse-Geisser	2335877,208	30,203	77339,393		
	Huynh-Feldt	2335877,208	35,891	65082,582		
	Lower-bound	2335877,208	14,000	166848,372		
snimanje * kons	Sphericity Assumed	1078,718	1	1078,718	,012	,915
	Greenhouse-Geisser	1078,718	1,000	1078,718	,012	,915
	Huynh-Feldt	1078,718	1,000	1078,718	,012	,915
	Lower-bound	1078,718	1,000	1078,718	,012	,915
Error(snimanje*kons)	Sphericity Assumed	1289566,693	14	92111,907		
	Greenhouse-Geisser	1289566,693	14,000	92111,907		
	Huynh-Feldt	1289566,693	14,000	92111,907		

snimanje * vokal	Lower-bound	1289566,693	14,000	92111,907		
	Sphericity Assumed	1464759,492	9	162751,055	2,181	,028
	Greenhouse-Geisser	1464759,492	4,263	343588,443	2,181	,078
	Huynh-Feldt	1464759,492	6,362	230232,667	2,181	,049
	Lower-bound	1464759,492	1,000	1464759,492	2,181	,162
Error(snimanje*vokal)	Sphericity Assumed	9403604,353	126	74631,781		
	Greenhouse-Geisser	9403604,353	59,684	157557,303		
	Huynh-Feldt	9403604,353	89,069	105576,421		
	Lower-bound	9403604,353	14,000	671686,025		
	Sphericity Assumed	2673761,214	9	297084,579	1,547	,139
kons * vokal	Greenhouse-Geisser	2673761,214	3,272	817208,743	1,547	,212
	Huynh-Feldt	2673761,214	4,388	609307,941	1,547	,195
	Lower-bound	2673761,214	1,000	2673761,214	1,547	,234
	Sphericity Assumed	24196922,249	126	192039,065		
	Greenhouse-Geisser	24196922,249	45,806	528253,616		
Error(kons*vokal)	Huynh-Feldt	24196922,249	61,435	393864,023		
	Lower-bound	24196922,249	14,000	1728351,589		
snimanje * kons * vokal	Sphericity Assumed	209945,144	9	23327,238	,447	,907
	Greenhouse-Geisser	209945,144	4,894	42896,812	,447	,810
	Huynh-Feldt	209945,144	7,843	26769,981	,447	,887
	Lower-bound	209945,144	1,000	209945,144	,447	,514
	Sphericity Assumed	6570306,104	126	52145,287		
Error(snimanje*kons*vokal)	Greenhouse-Geisser	6570306,104	68,519	95890,758		
	Huynh-Feldt	6570306,104	109,796	59841,132		
	Lower-bound	6570306,104	14,000	469307,579		
snimanje * pon	Sphericity Assumed	282708,429	4	70677,107	2,285	,072
	Greenhouse-Geisser	282708,429	2,863	98755,535	2,285	,096

Error(snimanje*pon)	Huynh-Feldt	282708,429	3,676	76906,599	2,285	,078
	Lower-bound	282708,429	1,000	282708,429	2,285	,153
	Sphericity Assumed	1732295,357	56	30933,846		
	Greenhouse-Geisser	1732295,357	40,078	43223,168		
	Huynh-Feldt	1732295,357	51,464	33660,360		
kons * pon	Lower-bound	1732295,357	14,000	123735,383		
	Sphericity Assumed	261123,506	4	65280,877	1,656	,173
	Greenhouse-Geisser	261123,506	2,654	98386,811	1,656	,197
	Huynh-Feldt	261123,506	3,333	78355,875	1,656	,185
	Lower-bound	261123,506	1,000	261123,506	1,656	,219
Error(kons*pon)	Sphericity Assumed	2207687,174	56	39422,985		
	Greenhouse-Geisser	2207687,174	37,157	59415,590		
	Huynh-Feldt	2207687,174	46,655	47318,949		
	Lower-bound	2207687,174	14,000	157691,941		
	Sphericity Assumed	604230,694	4	151057,674	2,424	,059
snimanje * kons * pon	Greenhouse-Geisser	604230,694	2,933	206017,311	2,424	,081
	Huynh-Feldt	604230,694	3,794	159239,999	2,424	,062
	Lower-bound	604230,694	1,000	604230,694	2,424	,142
	Sphericity Assumed	3489454,308	56	62311,684		
	Greenhouse-Geisser	3489454,308	41,061	84982,678		
Error(snimanje*kons*pon)	Huynh-Feldt	3489454,308	53,123	65686,915		
	Lower-bound	3489454,308	14,000	249246,736		
	Sphericity Assumed	1253849,194	36	34829,144	,910	,622
	Greenhouse-Geisser	1253849,194	6,434	194872,773	,910	,497
	Huynh-Feldt	1253849,194	12,492	100371,264	,910	,541
vokal * pon	Lower-bound	1253849,194	1,000	1253849,194	,910	,356
	Sphericity Assumed	19296202,519	504	38286,116		
	Lower-bound	19296202,519	1,000	19296202,519		
	Sphericity Assumed	19296202,519	504	38286,116		
	Lower-bound	19296202,519	1,000	19296202,519		
Error(vokal*pon)	Sphericity Assumed	19296202,519	504	38286,116		
	Lower-bound	19296202,519	1,000	19296202,519		
	Sphericity Assumed	19296202,519	504	38286,116		
	Lower-bound	19296202,519	1,000	19296202,519		
	Sphericity Assumed	19296202,519	504	38286,116		

snimanje * vokal * pon	Greenhouse-Geisser	19296202,519	90,079	214214,899		
	Huynh-Feldt	19296202,519	174,890	110333,629		
	Lower-bound	19296202,519	14,000	1378300,180		
	Sphericity Assumed	1118351,936	36	31065,332	,788	,808
	Greenhouse-Geisser	1118351,936	7,068	158218,396	,788	,600
	Huynh-Feldt	1118351,936	15,008	74519,387	,788	,690
Error(snimanje*vokal*pon)	Lower-bound	1118351,936	1,000	1118351,936	,788	,390
	Sphericity Assumed	19864370,043	504	39413,433		
	Greenhouse-Geisser	19864370,043	98,958	200735,990		
	Huynh-Feldt	19864370,043	210,105	94544,777		
	Lower-bound	19864370,043	14,000	1418883,575		
	Sphericity Assumed	1404486,084	36	39013,502	1,088	,338
kons * vokal * pon	Greenhouse-Geisser	1404486,084	7,706	182255,053	1,088	,377
	Huynh-Feldt	1404486,084	18,048	77818,744	1,088	,365
	Lower-bound	1404486,084	1,000	1404486,084	1,088	,315
	Sphericity Assumed	18077529,904	504	35868,115		
	Greenhouse-Geisser	18077529,904	107,886	167561,095		
	Huynh-Feldt	18077529,904	252,674	71544,760		
Error(kons*vokal*pon)	Lower-bound	18077529,904	14,000	1291252,136		
	Sphericity Assumed	1856007,644	36	51555,768	1,560	,022
	Greenhouse-Geisser	1856007,644	7,855	236293,954	1,560	,147
	Huynh-Feldt	1856007,644	18,847	98478,866	1,560	,067
	Lower-bound	1856007,644	1,000	1856007,644	1,560	,232
	Sphericity Assumed	16658080,014	504	33051,746		
snimanje * kons * vokal * pon	Greenhouse-Geisser	16658080,014	109,965	151485,044		
	Huynh-Feldt	16658080,014	263,855	63133,547		
	Lower-bound	16658080,014	14,000	1189862,858		
	Sphericity Assumed	16658080,014	504	33051,746		
	Greenhouse-Geisser	16658080,014	109,965	151485,044		
	Huynh-Feldt	16658080,014	263,855	63133,547		
Error(snimanje*kons*vokal*pon)	Lower-bound	16658080,014	14,000	1189862,858		

12.2. Prilog B

UPITNIK

1. Ime i prezime: _____

2. Koliko godina učite francuski jezik? ____ godina

3. Kako ste učili francuski jezik?

a) u školi b) u školi stranih jezika c) samostalno d) u Francuskoj

4. Ako ste označili c) samostalno, kratko opišite metodu učenja.

5. Jeste li ikada bili u Francuskoj? **DA** **NE**

Ako je Vaš odgovor DA, napišite koliko ste dugo ostali.
